

Katholieke Hogeschool Leuven  
Departement Lerarenopleiding  
Demerstraat 12 - 3290 DIEST  
Tel.: 013/35 06 90  
Fax.: 013/33 54 01

# Het leerplan WO: Leerlingenproefjes in de klas? Gemakkelijk !!

Lector: Paul Degreef

## **Inleiding**

In 1998 verscheen het nieuwe leerplan ‘**Wereldoriëntatie**’ van het VVKBaO.

“Mens en Techniek” is daarin één van de 9 bestaansdimensies.

Op blz. 15 van dit leerplan staat naast deze bestaansdimensie de volgende vraag geformuleerd : ‘*Hoe zetten we de **materie** naar onze hand om onze behoeften te voldoen en onze beperktheden op te heffen*’.

Het is inderdaad zo dat de wereld rondom ons bestaat uit lucht, aarde, water, levende wezens, voorwerpen etc. die de materie vormen. In de loop der tijden heeft de mens de **eigenschappen** van de materie leren kennen en deze specifieke eigenschappen gaan gebruiken in allerlei **toepassingen**, zowel bij de constructie van werktuigen als bvb. in de ontwikkeling van voedingsmiddelen, geneesmiddelen, cosmetica, bouwmaterialen, kunststoffen, ... . De mens is dit gaan doen om makkelijker aan zijn fundamentele noden te voldoen.

Het hoeft ons dan ook niet te verwonderen dat allerlei instanties inspanningen doen om onze kinderen vertrouwd te maken met deze technologische wereld.

De organisatie *TOBO* ontwikkelt projecten en ondersteunt navorming voor de leerkrachten in het brede onderwijsveld.

*FTI en Technopolis*, onder auspiciën van de *Vlaamse Gemeenschap*, hebben niet alleen de afgelopen jaren hun ‘Doe-boekjes’ en ‘Doe-pakketten’ uitgegeven, maar ook voor iedere graad drie educatieve pakketten samengesteld rond de thema’s ‘Voeding’, ‘Water’ en ‘Techniek’.

De samenwerking tussen FTI en TOBO heeft o.a. in 1998 geleid tot het schitterend projectwerk “**Geef uw leerlingen ‘de ruimte**” “.

De kinderen kunnen ook op zeer interactieve manier techniek beleven in ‘Technopolis’, dat nog niet zo lang geleden zijn deuren opende te Mechelen.

In tijdschriften zoals het Nederlandse ‘Natuur aan de basis’ en ons Vlaams ‘Zonneland’ verschijnen regelmatig artikels rond techniek.

Ook in de handel kan men heel wat boeken rond techniek vinden zoals het bekende ‘Wetenschap ontdekken’ van J. Hann.

Wat is dan de bedoeling van dit werkje?

Het valt niet te ontkennen dat er bij vele onderwijsmensen een **drempelvrees** in zake experimenteren bestaat. Het nodige materiaal verzamelen, de experimentjes eerst zelf en dan door de leerlingen laten uitvoeren en de eeuwige vraag ‘Zal het wel lukken?’ zijn duidelijke obstakels.

In deze sessie wil ik trachten samen met U die drempels te **overwinnen**.

Meestal is zeer eenvoudig materiaal vereist. Heel wat experimentjes kunnen uitgevoerd worden met stoffen uit de keuken zoals azijn, zuiveringszout (bakpoeder) ... . Eenvoudige glazen borden en lepels zijn dikwijls voldoende. Stichtingen zoals FTI en het Nederlandse C<sub>3</sub> helpen door de verkoop van respectievelijk hun ‘Doe-pakketten’ en pakketten zoals ‘Bij de drogist’ deze drempel te overwinnen. In deze pakketten zit werkelijk het meeste materiaal. Alleen enkele kleine eenvoudige dingen moeten door de leerkracht zelf verzameld worden.

Hoekenwerk is een prachtig geschikte werkvorm om niet steeds de opstellingen opnieuw te moeten maken. Contractwerk laat zelfs toe dat groepjes leerlingen op verschillende momenten de experimentjes uitvoeren in de hoek ‘Techniek’.

Enige experimenteervaardigheid wordt door de leerkracht zeer snel opgebouwd na enkele positieve ervaringen van ‘Het lukt’! Doen is het voornaamste en uit ‘trial en error’ leert men snel. Het zal blijken dat die ‘error’ tot een minimum kan beperkt blijven. Deze vaardigheid kan dan via de opgedane ervaring inzake mogelijke knelpuntjes makkelijk overgedragen worden op de kinderen. Ook zij zullen vooral bij het uitvoeren van deze experimentjes ervaren dat nauwkeurig werken volgens bepaalde voorschriften, maar soms ook een inventief aanpassen van bepaalde omstandigheden succes garandeert.

Het is echter niet alleen de poging om deze drempelvrees te helpen verlagen die mij drijft in deze sessie.

Ook bepaalde componenten van de materie wil ik U, indien nog nodig, wat beter leren kennen.

In onze dagelijkse leefwereld worden wij bvb. voortdurend geconfronteerd met de begrippen **zuurstofgas**, **koolstofdioxidegas**, broeikas effect door CO<sub>2</sub>-uitstoot, koolstofmonoïxidevergiftiging ....

In de lagere school wordt in een zesde leerjaar al wel eens verteld dat groene planten aan fotosynthese doen en hierbij zuurstof maken en koolstofdioxide opnemen en verbruiken. Zijn dit alleen maar begrippen en holle woorden?

Neen, zuurstof en koolstofdioxide zijn gassen, dus werkelijk materie, die bestanddelen zijn van de lucht.

Wel, het is zeer eenvoudig deze gassen te maken en aan te tonen dat zuurstof nodig is voor verbranding en deze bevordert en dat koolstofdioxide een dovend vermogen heeft.

Dit kan m.i. reeds in de Lagere School. De kinderen maken de gassen zelf, ze zien ze vrijkomen en ze kunnen hun eigenschappen ervaren.

Een derde, misschien wel belangrijkste, aspect van deze navorming is **de kadering van experimentjes in het nieuwe leerplan Wereldoriëntatie**.

De meeste experimenten kunnen makkelijk geïsoleerd uitgevoerd worden door de leerlingen in een aantal lessen Technologische opvoeding. Toch is het meestal mogelijk om proefjes te plaatsen in een thema of een project. Bepaalde aspecten van het project worden dan a.h.w. ondersteund door de uitgevoerde experimenten. Het reeds vermelde projectwerk “**Geef uw leerlingen ‘de ruimte’**” is daar een prachtig voorbeeld van.

Ik heb zelf een vrij rudimentaire brainstorming gehouden over mogelijke thema's of projecten waarin een experimentje geplaatst kan worden. Dit is zeker niet bindend. Het is aan de leerkrachten om zelf na te denken over deze kadering.

Op p. 5 heb ik een leesstuk ingevoegd over de problemen waarmee bergbeklimmers in zuurstofnood kunnen geconfronteerd worden. Deze leestekst is illustratief voor het belang van zuurstof. De functie in het kader van verbranding wordt dan weer beklemtoond door het experimentje.

In het puntje 22 p. 36 heb ik U de inleiding gegeven op het lespakket van C<sub>3</sub> ‘Bij de drogist’. Daarin kan je merken dat zeer belangrijke einddoelen voor ‘Techniek’ in het Nederlands onderwijs uitgangspunten voor het ontwerpen van het pakket waren.

Het webschema op p. 37 illustreert dat bepaalde experimenten (het maken van shampoo, badzout ...) perfect kunnen geplaatst worden in een groot **project rond lichaamsverzorging**.

Bij wijze van oefening heb ik een **aanstiptabel met alle doelstellingen** uit het leerplan ontworpen en nagegaan welke doelstellingen bereikt worden bij het uitvoeren van experimentjes.

Opvallend is dat niet alleen doelstellingen uit de bestaansdimensie ‘Mens en Techniek’ bereikt worden. Inderdaad, ook de meeste ‘overkoepelende doelen’ en deze uit de dimensie ‘Mens en medemens’ worden door het specifiek karakter van ‘samen proefjes doen’ bereikt.

We kunnen goed begrijpen dat een stichting zoals C<sub>3</sub> (Communicatie Centrum Chemie) inspanningen doet om ook proefjes met ‘stoffen’ in de basisschool te introduceren. Immers, we hebben hoger uit het leerplan vermeld dat de mens met ‘**materie**’ bezig is.

Ook de eenvoudige producten uit onze keuken en uit het huishouden zijn ‘chemische stoffen’. Chemie hoeft per definitie geen afkeer op te wekken. We moeten onze leerlingen in de Basisschool leren dat de meeste (chemische) stoffen niet gevaarlijk, niet giftig en niet vervuילend zijn!

Uit de 23 voorgestelde experimentjes hebben we een selectie gemaakt.

De hoofdbedoeling van deze sessie is dat jullie in kleine groepjes een aantal proefjes uitvoeren. Zo kunnen we drempelverlagend werken.

Mag ik ook hopen dat de verwondering en beleving die zo eigen zijn aan het jonge volkje ook bij jullie terug te vinden zijn tijdens je werkzaamheden.

**Succes!**

# Lucht en lucht drukt

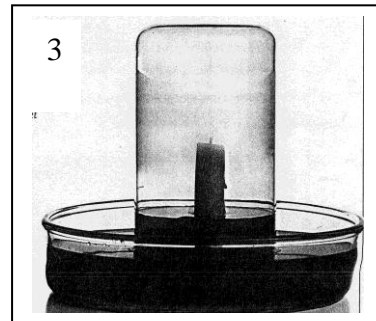
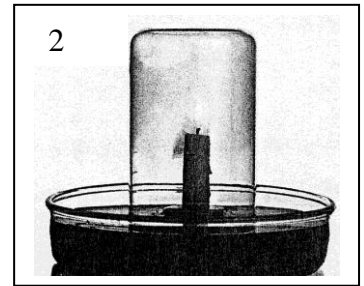
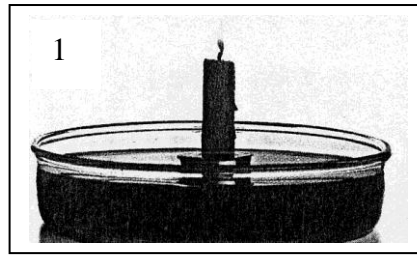
## 1. Zuurstof in de lucht

### Nodig materiaal

- kaars
- kaarshouder
- grote glazen bokaal (eventueel met 5 maatstrepen)
- ondiepe schaal met water
- lucifers

### Werkwijze

1. Plaats de kaars in een kaarshouder in 't midden van de schaal.  
Steek de kaars aan en laat hem enkele minuten branden.
2. Hou de bokaal wat schuin en plaats hem over de kaars.  
Noteer het waterpeil.
3. Terwijl de kaars brandt, stijgt het water in de bokaal: het neemt de plaats in van de opgebruikte zuurstof.  
Op een bepaald moment is de vlam gedoofd : alle zuurstof uit de lucht is verbruikt.  
Het water is ongeveer één vijfde deel in het glas gestegen.  
Dus bestond de lucht in de bokaal voor één vijfde deel uit zuurstof.



### Besluit

- Zuurstof is nodig voor de verbranding.
- Eén vijfde deel van de lucht bestaat uit zuurstof.

### Leerplan Wereldoriëntatie

- zie aanstiptabel
- 

### Mogelijke thema's of projecten

- Levensonderhoud : nood aan zuurstof voor levensfuncties (ademhaling)
- Levenscomfort : verwarmingstoestel (kachel, open haard, mazoutketel ...) : zuurstof nodig
- Beroepen : brandweer : zuurstofaanvoer afsluiten bij brand (cf. gebruik branddeken ...)  
brandweer : gebruik van zuurstofflessen  
duikers : gebruik van zuurstofflessen  
**bergbeklimmers** : zie leestekst hieronder !!
- Gezondheid : gevaar van CO-vergiftiging door slechte verbranding bij onvoldoende zuurstofaanvoer
- Ruimte : samenstelling atmosfeer
- Sport : - bergbeklimmers  
- duikers  
- hoogtestage gevolgd door sportlui : aanmaak van meer rode bloedcellen : meer opname van

O<sub>2</sub>

## Leestekst

Deze leestekst is te vinden in de *docentenhandleiding 'Spelen met Chemie – project "Water, Aarde, Lucht, Vuur"*. In deze handleiding staan volledige lessen uitgewerkt en kan men ook nodige achtergrondinformatie en handige tips vinden.

De proefjes die we hier voorstellen worden in een breder thema of project gekaderd.

## Een ijzig kerkhof

**H**et is vreemd dat de hoogste piek op aarde nog net bereikbaar is voor mensen. Als de Mount Everest maar een paar meter hoger zou zijn of als de lucht nog dunner was geweest dan zouden heel wat minder waaghalzen geprobeerd hebben om de Mount Everest te bedwingen. De bovenste top van de Mount Everest ligt op 8 848 meter. Daar is de lucht zo ijl, dat de meeste beklimmers er alleen maar met zuurstofflessen naar toe kunnen klimmen. Er zit daar maar een derde van de zuurstof in de lucht van de hoeveelheid die wij normaal gesproken gewend zijn! In 1996 haalden 87 mensen de top, maar hiervan stierven er elf. Een van die mensen was Scott Fisher en daar gaat het volgende verhaal over.

Bergbeklimmen op zo'n hoogte kan je niet alleen. Je hebt er heel veel spullen voor nodig: Tenten, slaapzakken, dikke kleding, touwen, ijzers noem maar op. Doordat het zo hoog is kan je er niet in een keer komen, daarvoor meet je dus ook eten, drinken en medicijnen mee nemen. Er gaan dan ook altijd sjerpa's mee. Sjerpa's zijn mensen die uit die streek komen waar er wordt geklommen. Zij zijn gewend aan die hoogte en de omgeving, deze mensen zijn dus heel belangrijk voor het slagen van zo'n bergexpeditie. Scott Fisher, een ervaren klimmer, leidde een team om naar de top te klimmen. Op de berg worden verschillende tentenkampen gemaakt, elke keer een stuk hoger. In dit geval was kamp IV het hoogste kamp. In het basiskamp dat op 5800 meter lag hadden ze een maand gewacht.

Dit was nodig om hun lichaam aan de hoogte te laten wennen. Ze gingen eindelijk op pad, vier dagen lang zwoegden ze met zware rugzakken op hun rug door de sneeuw. Ze overnachtten in steeds hogere kampen en op 9 mei bereikten ze kamp IV op 7900 meter. Ze moesten een moeilijke beslissing nemen, waren ze sterk genoeg voor de definitieve 12 uur durende klim? Zou het weer lang genoeg goed blijven om voor duisternis de volgende dag terug te zijn? Rond middernacht bonden de sjerpa's en de klimmers hun flessen zuurstof op hun rug. Ze verlieten kamp IV en liepen de ijskoude nacht in. Het was belangrijk dat ze rond het middaguur op de top zouden staan. Elke minuut later verminderden hun overlevingskansen aanzienlijk. Pas laat in de middag kwam voor de eerste klimmers de top in zicht. De groep had veel tijd nodig gehad op een steile rotswand, die heel moeilijk te beklimmen was. De klimmers moesten zich aan elkaar vastgespen met veiligheidslijnen. Omdat dat om de beurt gaat kost dat heel veel tijd. Toen het tijd werd om terug te gaan ontdekte een van de sjerpa's dat Scott er nog niet was. Na een uur vol spanning besloten ze te gaan kijken

waar hij bleef. Op weg naar beneden kwamen ze hem gelukkig tegen. Hij voelde zich niet zo lekker, maar hij wilde wel doorgaan met klimmen. Scott bereikte als laatste de top, pas om half vier 's middags. Het vroomde 40 graden en de zuurstof raakte langzaam op. Toen kwam de storm. Bulderend overviel de wind de groep. Scott Fisher en zijn sjerpa Lobsang werden op 8600 meter door de storm overvallen. Lobsang was al vaker met Scott meegeklimmen en hij bewonderde Scott heel erg. Nu vroeg zijn idool iets vreselijks van hem. Om hem in de steek te laten. Dat wilde Lobsang niet, maar nu beval Scott het hem.....!

Je moet weten dat er in de bergen drie ongeschreven wetten zijn:

1. Red jezelf
2. Red zoveel mogelijk anderen
3. Red als het niet anders kan alleen diegene met de meeste overlevingskansen

Scott was te ziek om verder te gaan, hij praatte wartaal en zei dat hij Lobsang van de berg zou duwen. Toen moest Lobsang wel en hij liet zijn vriend achter. Het werd donker, de wind joeg de sneeuw met 110 km p/h

op en dwong de klimmers om op te geven. Het vroor 40 graden en hun zuurstof raakte langzaam op. Bovendien waren ze verdwaald. Aan twee kanten wachtten 1500 meter diepe afgronden. Het team moest een noodkamp maken. Elf man hurkten neer in de sneeuw. Om elkaar wakker te houden gilden ze urenlang en klopten elkaar warm. Plotseling zagen ze sterren door een gat in de wolken. De Grote Beer! Nu konden zij zich oriënteren. Iedereen moest op staan, hoe uitgeput ze ook waren. Als ze bleven zouden ze tegen de ochtend zijn doodgevroren. Om een uur 's nachts strompelden de eerste klimmers het kamp binnen. Ze werden in een tent gelegd en er werd zuurstof gegeven voor ze buiten westen raakten. Ondertussen klom weer iemand, met zuurstofflessen omhoog om te gaan helpen. Dat kostte veel tijd en toen hij bij de groep aankwam waren er al twee dood. Ondertussen lag Scott boven op de berg. Hij overleeft de nacht vast wel, maar hij heeft hulp nodig. Zuurstof en iets te drinken. Wat een afgrijselijke nacht. Je hoorde de pijnkreten van klimmers met bevroren handen en voeten. 's Morgens om vijf uur waren de overgebleven teamleden van Scott in veiligheid, maar Scott zelf nog niet, zijn krachten namen snel af. De hemel werd helder en de storm ging liggen. In het kamp sliep iedereen als een blok.

Diezelfde morgen werd Scott door zijn sherpa's gevonden. Zijn handschoenen waren uit en zijn jack was opengeritst. Misschien had hij het nog warm gehad op het laatst? In zijn oor glinsterde de oorbel die hij van Lobsang had gekregen en om zijn nek hing een geluksamulet van zijn vrouw. Ze sleepten Scott van het smalle pad af en verankerde zijn lichaam met touw aan de rotsen. Dat was alles wat zij voor hun vriend konden doen.

Bergen zijn sterker dan mensen.

## Achtergrondinformatie

### Achtergrondinformatie

Boven op de Mount Everest is niemand meer helemaal bij zijn verstand. De berg is zo hoog dat het onmogelijk is om je aan de hoogte aan te passen. Elke stap, elke ademstoot is een gevecht. Slapen en eten zijn bijna onmogelijk. Hoofdpijn, misselijkheid en hoesten zijn eerder regel dan uitzondering. En dan is er de kou, erger dan op Antarctica. Klimmers gaan zo langzaam mogelijk omhoog, via de kampen, om zoveel mogelijk nieuwe rode bloedlichaampjes aan te maken. Toch moeten ze op deze hoogte 50 x per minuut ademen. Dat is vier maal zoveel als wij op zeeniveau. Door dat vele ademen verlies je extra vocht, wel vier liter op een dag. Dat water moet vervangen worden door op gasstelletjes gesmolten sneeuw en dat duurt lang. Door de dehydratie (uitdroging) verdikt ook je bloed. De circulatie naar je vingers en je tenen wordt slechter, waardoor die nog sneller afvriezen. Het meest acute gevaar is de bergziekte, hierdoor vullen je longen zich met water. Of je krijgt hersenoedeem, een opeenhoping van water. Als je dan niet snel afdaalt dan wordt je eerst gek en vervolgens ga je dood. Je moet dus wel een speciaal soort mens zijn om dit allemaal te kunnen en willen doorstaan. Op deze berg lever je niet alleen een gevecht met je lichaam, maar

ook met je geest. Het is natuurlijk een kwestie van de ene voet voor de andere blijven zetten, hoe moe je ook bent. Maar het is ook een kwestie van beslissingen nemen, een schaakspel met de dood.

Je hersenen gebruiken 20% van de zuurstofvoorraad in je lichaam. Daarom beginnen bergbeklimmers eerst verward te denken. Bovenaan heeft een volwassen man bijna twee keer zoveel tijd nodig als een kind van zes jaar om een zin te begrijpen! Boven is niemand meer helemaal bij zijn verstand volgens artsen. Je kan geen realistische beslissingen meer nemen. Iedereen die met een gids de Mount Everest op wil moet meer dan 100.000 gulden betalen. Dus als iemand genoeg geld heeft maar niet zo heel erg goed kan klimmen zou het voor een groep verleidelijk kunnen zijn om diegene toch mee te nemen. Letterlijk op sleeptouw nemen!





## **2. Zuurstofgas maken**

### Nodig materiaal

- erlenmeyer (250 ml)
- 3% waterstofperoxide (zuurstofwater) : te verkrijgen bij de apotheker
- mangaandioxide (bruinsteen) = zwart poeder
- houtspaander of wick

### Werkwijze

- Giet  $\pm 50$  ml zuurstofwater in de erlenmeyer.
- Strooi er een half koffielepeltje mangaandioxide bij en schudt even.
- Er treedt een heftige reactie op met gasontwikkeling : zuiver zuurstofgas ontstaat.
- Hou een gloeiende houtspaander of wick (uiteinde doen branden en dan uitblazen) vlak boven de opening van de erlenmeyer.
- Vaststelling: de houtspaander of wick ontvlamt weer en brandt met een lichtende vlam !

### Besluit

- Zuurstof is een kleurloos gas.
- Zuurstof onderhoudt de verbranding

### Leerplan Wereldoriëntatie

- zie aanstiptabel
- 

### Mogelijke thema's of projecten

- Energievoorziening door verbranding.
- Ademhaling
- actualiteit : tunnelbrand : verstikking na verbruik  $O_2$  bij brand




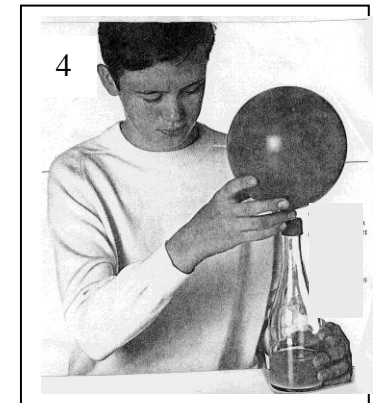
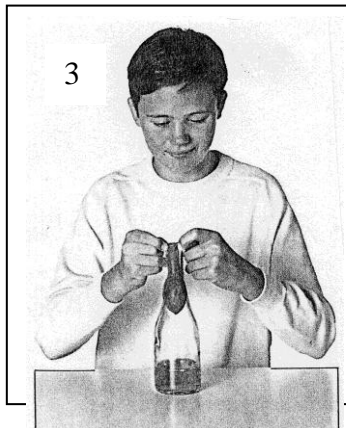
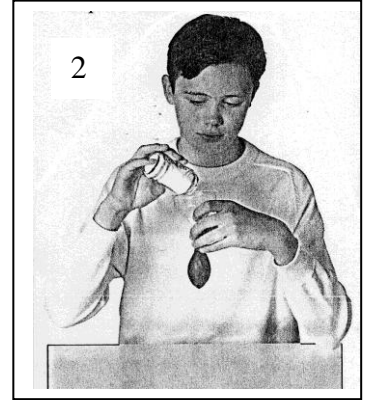
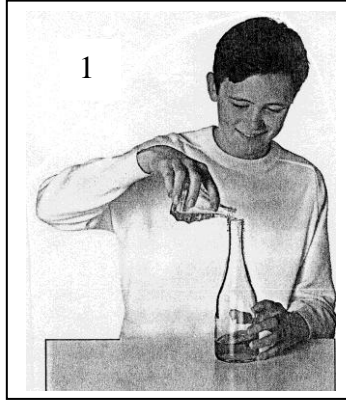
### 3. Koolstofdioxide-gas maken

#### Nodig materiaal

- azijn
- zuiveringszout (maagzout, bakpoeder, natriumwaterstofcarbonaat [natriumbicarbonaat])
- ballon
- lepel
- trechtertje
- leeg flesje frisdrank met nauwe hals

#### Werkwijze

1. Giet azijn in het flesje met nauwe hals, tot het ongeveer voor  gevuld is.
2. Giet het zuiveringszout door een trechtertje (of een gevouwen stukje papier) in de ballon. Tik eens tegen de trechter als het zout niet doorloopt. Vul het bolle deel van de ballon helemaal.
3. Laat de ballon naar beneden hangen en trek intussen het blaasstukje van de ballon (zonder het te scheuren) over de flessenhals. Dan til je de ballon snel op zodat het zout recht in de fles valt. Schud indien nodig.
4. Zodra het zuiveringszout in contact komt met de azijn, begint het te bruisen door de vorming van koolstofdioxide-gas. Dit gas blaast de ballon op.



#### Besluit

- Koolstofdioxide is een kleurloos gas.
- Koolstofdioxide-gas neemt een zeker volume in.

#### Leerplan Wereldoriëntatie

- zie aanstiptabel

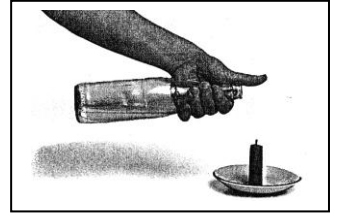
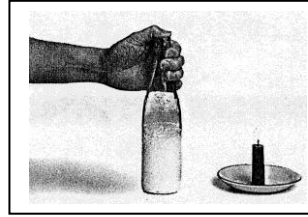
#### Mogelijke thema's of projecten

- Voeding : brood bakken; het brood rijst door het ontsnappend CO<sub>2</sub>.
- Voeding : bierbereiding
- Fotosynthese: CO<sub>2</sub> wordt verbruikt in de fotosynthese
- Ademhaling : CO<sub>2</sub> ontstaat bij de ademhaling
- Milieuvervuiling: broeikaseffect
- Beroepen : bakker, brouwer

#### **4. Vuur doven met koolstofdioxide-gas**

##### Nodig materiaal

- azijn
- zuiveringszout (natriumbicarbonaat)
- grote glazen fles
- kaars in kaarshouder
- lucifer



##### Werkwijze

1. Steek de kaars aan. Giet met behulp van een trechtertje (of met een stukje papier, gerold tot een trechtertje) een eetlepel zuiveringszout in de fles. Giet er dan  $\pm 3$  eetlepels azijn bij. Er ontstaat koolstofdioxide-gas. De lucht wordt uit de fles verdreven, maar het  $\text{CO}_2$  blijft in de fles omdat het zwaarder is dan lucht.
2. Sluit de fles met de duim af en hou ze horizontaal boven de kaars. Haal je duim weg (niet verbranden!) en “giet” het gas langzaam over de kaars, zonder vloeistof uit de fles te morsen. Het ‘onzichtbare’ koolstofdioxide-gas zal de vlam onmiddellijk doven!

##### Besluit

- Koolstofdioxide-gas onderhoudt de verbranding niet en doet de vlam doven!

##### Leerplan Wereldoriëntatie

- zie aanstiptabel
- 

##### Mogelijke thema's of projecten

- Beroepen : brandweer.
- Technologie : brandblusser

## 5. Citroenlimonade maken (doelgroep 6-8 jaar)

bron : FTI -TOBO

### Nodig materiaal

- 1 citroen
- 1 citrusters
- water
- zuiveringszout (natriumbicarbonaat)
- 2 dezelfde doorzichtige glazen of bekers
- 1 koffielepel
- poedersuiker

### Werkwijze

1. Pers eerst de citroen en giet het citroensap in een glas.  
Hoeveel sap heb je?
2. Voeg dan evenveel water toe. Dat doe je zo:  
Plaats eenzelfde leeg glas naast het glas citroensap.  
Vul het lege glas met water tot op dezelfde hoogte als het citroensap. Giet het water in het glas met citroensap.
3. Ruik nu aan je drankje.
4. Doe daarna ½ koffielepel zuiveringszout in je drankje. **Roer goed!**
5. Doe dan deze vijf dingen: **kijk, luister, voel, ruik en proef!**

**Kijk!** Je ziet het drankje borrelen. Kijk hoe de belletjes ( $\text{CO}_2$ -gas) naar boven komen. *Wat gebeurt er als ze bovenaan zijn?*

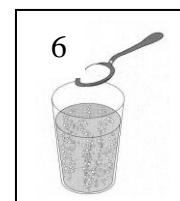
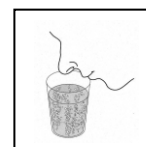
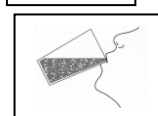
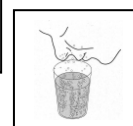
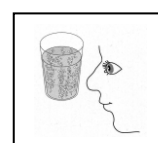
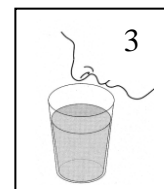
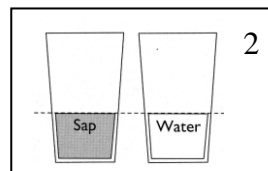
**Luister!** Hou je oor dicht bij het glas. Wat hoor je?

**Voel!** Breng je gezicht vlak boven het glas. Je voelt lichte prikkels. Je gezicht wordt een beetje nat.

**Ruik!** Hoe ruikt je drankje? Heeft het zout de geur veranderd?

**Proef!** Wat proef je? Hoe smaakt het? Ken je dat van andere drankjes?

6. Je kunt er ook een beetje suiker bij doen. **Goed roeren.**
7. **Proost!**



**Alternatieven:** gebruik pompelmoes- of sinaasappelsap ... of het sap van verschillende vruchten.

De limonade is minder zuur en er komen minder  $\text{CO}_2$ -belletjes vrij : dat komt omdat bvb. sinaasappelsap minder zuur is dan citroensap.

### Eindtermen

#### De leerlingen

- 1.11 : kunnen de ingrediënten van de citroenlimonade benoemen en ordenen.
- 1.12 : kunnen gericht waarnemen met alle zintuigen en kunnen de waarnemingen verwoorden.
- 1.14 : kunnen deze activiteit in verband brengen met een gezonde levensgewoonte.
- 1.18 : tonen zich in hun gedrag bereid om zorgvuldig om te gaan met alles wat ze gebruiken om citroenlimonade te maken
- 2.4 : kunnen zeggen aan welke eisen de zelf gemaakte citroenlimonade moet voldoen inzake kleur, smaak, uitzicht, ...
- 2.6 : kunnen aan de hand van een eenvoudige werkkaart de nodige stappen zetten om zelf citroenlimonade te maken. Dit houdt in dat ze de nodige materialen en ingrediënten kunnen kiezen.
- 2.8 : kunnen de eigen werkwijze vergelijken met andere werkwijzen en daarover een oordeel geven.
- 2.10 : tonen zich bereid nauwkeurig en veilig te werken, geen materiaal te verkwisten en zorg te dragen voor het gereedschap zodat anderen er even goed mee kunnen werken.

### Leerplan Wereldoriëntatie

- zie aanstiptabel

### Mogelijke thema's of projecten

- Voeding
- Gezondheid
- Verjaardagsfeestje ....
- Metend rekenen : inhoudsmaten leren kennen en hanteren; conserveringsprincipe ...

## **6. Dansende rozijnen**

bron: vouwboekje *Spelen met chemie*

### Nodig materiaal

- azijn
- zuiveringszout (natriumbicarbonaat) **of** soda (natriumcarbonaat)
- hoog glas met water
- eetlepel
- rozijnen

### Werkwijze

- zie figuur
- een hoog cilindervormig glas gebruiken is interessanter

### Vaststelling

- Koolstofdioxide-gas ontstaat; de gasbelletjes hechten zich aan de rozijnen; het gas ontsnapt uit de waterige oplossing en neemt de rozijnen mee naar boven; daar laat het gas de rozijnen 'los' en ze vallen terug naar beneden .... en alles kan opnieuw beginnen.

### Leerplan Wereldoriëntatie

- zie aanstiptabel

### Mogelijke thema's of projecten

- goochelen
- 



## 7. Lucht drukt van boven naar onder

### Nodig materiaal

- krantenpagina of zelfs A4-papier
- meetlat van 30 cm of langer
- tafelblad

### Werkwijze

- Spreid een krantenpagina open op een tafel of leg een A4-papier op de tafel.
- Schuif er in 't midden een meetlat gedeeltelijk onder, zodat nog een deel van de meetlat ( $\pm 5$  cm) over de tafelrand uitsteekt;
- Druk of sla nu op het uitstekend deel van de lat en tracht zo het papier op te tillen.

### Vaststelling

- Je voelt duidelijk een tegendruk: je kan moeilijk het papier optillen.

### Besluit

- De lucht oefent op vaste stoffen een druk uit. De druk op een groot oppervlak is duidelijk merkbaar.
- Hier ervaren we dat de lucht van **boven naar onder drukt**.

### Leerplan Wereldoriëntatie zie aanstiptabel

Speciale aandacht gaat naar

- 7.18 Kinderen gaan op hun niveau zorgzaam om met hun milieu  
Ze kunnen vaststellen en uiten hoe ze zelf en ander mensen omgaan met ..., lucht, .
- 7.19 Kinderen kunnen, na experimenteren, enkele gangbare stoffen en materialen benoemen en ze groeperen volgens gemeenschappelijke kenmerken en eigenschappen  
\* de kleur, de vervormbaarheid, de oplosbaarheid, de samendrukbaarheid, de textuur, ... van ... lucht, ... vaststellen.
- 7.21 Kinderen kunnen natuurkundige verschijnselen onderzoeken en hun zelf geformuleerde voorspellingen toetsen.
- 7.22 Kinderen kunnen in gebruiksvoorwerpen de toepassing herkennen van natuurkundige principes.  
\* ze raken vertrouwd met het natuurkundig aspect van bvb. zuignappen, ..., barometers, ...
- 7.24 Kinderen ervaren en zien in dat het weer kan verschillen naar plaats en tijd

### Mogelijke thema's of projecten

- Het weer
- Lucht: eigenschappen
- Bevestigingssystemen : zuignapjes ...



## **8. Lucht drukt van onder naar boven**

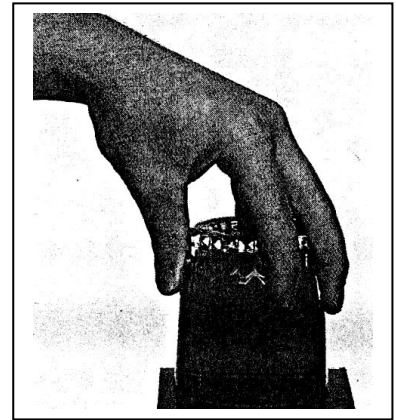
### **Proef 1**

#### Nodig materiaal

- vol glas water
- blad papier van  $\pm 8$  cm op 8 cm
- tafelblad
- gootsteen of lege emmer

#### Werkwijze

- **Werk boven de gootsteen of de lege emmer !**
- Neem een glas, boordevol gevuld met water .
- Leg er het blad stevig papier op en druk er met je hand tegenaan.
- Keer nu het glas met een vlugge beweging om en trek daarna je hand weg.



#### Vaststelling

- Het blad papier valt niet naar beneden en het water blijft in het glas.

#### Verklaring

- De luchtdruk van onder naar boven op het blad papier is groter dan de hydrostatische druk van het water die naar beneden gericht is.

#### Besluit

- De lucht drukt ook van **onder naar boven**.

### **Proef 2**

#### Nodig materiaal

- plastic beker gevuld met water
- blad papier van  $\pm 8$  cm op 8 cm
- tafelblad
- scherpe naald
- lucifer of aansteker

#### Werkwijze

- **Werk boven de gootsteen of de lege emmer !**
- Neem nu een plastic beker en voer dezelfde proef uit.
- Nadat je de beker hebt omgekeerd, prik je een gaatje in de bodem met een warme naald.

#### Vaststelling

- Plots laat het papier los (het wordt weggeduwd) en het water valt uit de beker.

#### Verklaring

- Nu krijgt de lucht ook de kans om van boven naar onder te drukken. Deze neerwaartse druk van de lucht wordt vermeerderd met de hydrostatische druk van het water.  
De totale neerwaartse druk op het blad papier is groter dan de opwaartse luchtdruk : hierdoor wordt het papier weggeduwd.



Leerplan Wereldoriëntatie

- zie aanstiptabel

Mogelijke thema's of projecten

- Zuignappen ....
- Lucht : eigenschappen
- Het weer

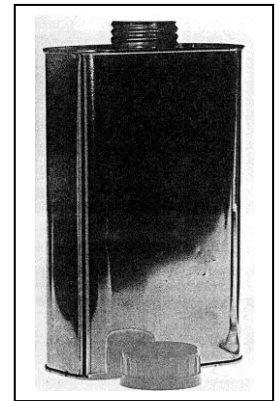
## 9. Lucht drukt blik of fles plat

### Nodig materiaal

- lege plastic fles met stop of blik met luchtdichte afsluitdop
- zeer heet water
- trechter
- [ovenhandschoenen]

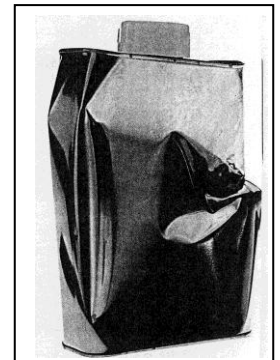
### Werkwijze

- Zorg voor zeer heet water.
- Giet het voorzichtig met behulp van een trechter in de plastic fles.
- Giet het dan terug uit.
- Sluit dan zo snel mogelijk de fles goed af met de stop.



### Alternatief

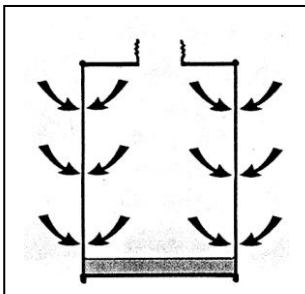
- Giet in de zuivere blikken doos een beetje water.
- Warm het water op een elektrisch fornuisje op.
- Zodra het water kookt en stoom ontsnapt, neem je de bus (met ovenhandschoenen van het vuur en zet ze op een plank.
- Schroef nu snel de dop stevig vast op het blik (gebruik je handschoenen nog).



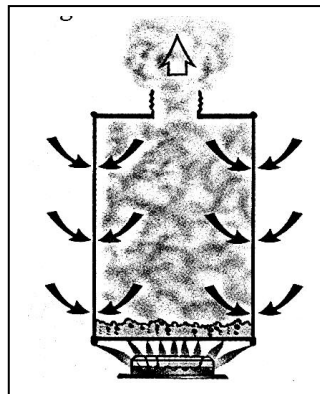
### Vaststelling

- De plastic fles (of het blik) wordt ingedeukt.

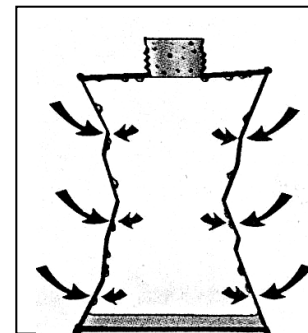
### Verklaring



In normale atmosferische omstandigheden houdt het blik (de plastic fles) zijn vorm, omdat de luchtdruk in het blik gelijk is aan de druk buiten het blik.



Kokend water geeft stoom, die de meeste lucht uit het blik duwt. De druk in het blik is op dat moment nog gelijk aan de luchtdruk buiten.



Met de dop erop kan er geen lucht meer in het blik als de stoom afkoelt en condenseert tot water. Zo ontstaat een gedeeltelijk vacuüm. De luchtdruk buiten het blik is veel groter dan binnenin, zodat het blik ingedeukt wordt.

### Leerplan Wereldoriëntatie

- zie aanstiptabel

### Mogelijke thema's of projecten

- Kracht van luchtdruk
- Vliegtuig : verschil in luchtdruk
- Vacuümverpakking

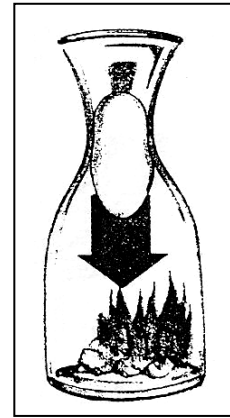
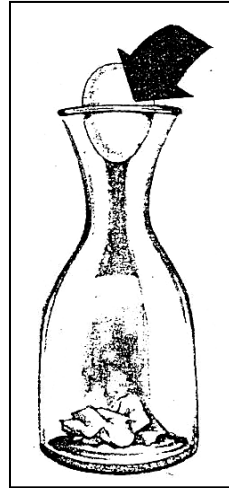
## 10. Ei in fles toveren

### Nodig materiaal

- gepeld, hardgekookt ei
- fles met iets nauwere hals dan het ei
- papier
- lucifer + luciferdoosje of aansteker

### Werkwijze

- Verfrommel het stuk papier en laat het in de fles vallen.
- Steek het papier in brand door een brandende lucifer in de fles te laten vallen.
- Plaats het ei snel met de punt omlaag in de hals van de fles.



### Vaststelling

- Het vuur dooft na een tijdje en het ei wordt in de fles 'gezogen'.

### Verklaring

- Het brandend papier verbruikt de zuurstof in de fles.
- Het ei sluit de hals van de fles af, zodat geen verse lucht kan binnendringen.
- Daardoor vermindert de luchtdruk in de fles en wordt het ei naar binnen gezogen.
- Een andere reden is dat de afgekoelde lucht in de fles een kleinere druk uitoefent dan de warme lucht.

### Leerplan Wereldoriëntatie

- zie aanstiptabel

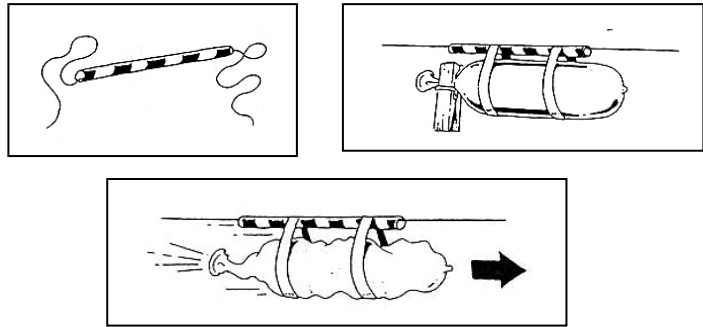
### Mogelijke thema's of projecten

- Goochelen
- Kracht luchtdruk

## 11. Een raket ... !

### Nodig materiaal

- drinkrietje
- touw
- twee stoelen
- lange ballon
- wasknijper
- plakband



### Werkwijze

- Trek het touwtje door het rietje.
- Maak het touw vast aan bvb. twee stoelen en trek het strak.
- Blaas de ballon op en hou de lucht in de ballon met een wasknijper.
- Maak dan het drinkrietje met plakband vast aan de zijkant van de ballon.
- Trek alles naar het begin van het touw.
- Laat de wasknijper nu los en ...

### Vaststelling

- ... je raket vliegt weg.

### Verklaring

- De opgehoopte lucht in de ballon zoekt een uitweg langs de opening achteraan en stuwt de ballon naar voor.  
Zo worden ook raketten voortgestuwd door de hete verbrandingsgassen die uit hun achterwerk komen. Dit is actie en reactie.

### Leerplan Wereldoriëntatie

- zie aanstiptabel

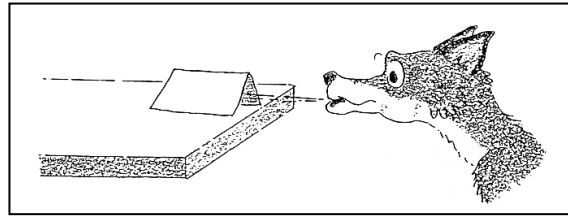
### Mogelijke thema's of projecten

- De ruimtevaart

## **12. De tent gaat niet vliegen, maar zakt in**

### Nodig materiaal

- klein blad papier
- tafel



### Werkwijze

- Vouw het papier dubbel en druk de vouw plat met je vinger, zodat je de vorm van een tent krijgt.
- Zet de tent open op de rand van de tafel, met een open zijde naar je toegekeerd.
- Ga zo staan of zitten dat je mond op gelijke hoogte komt met de tafelrand.
- Haal diep adem en blaas gelijkmatig lucht door de tent.

### Vaststelling

- De tent vliegt niet weg, maar wordt platgedrukt.

### Verklaring

- **Bewegende lucht oefent een kleinere druk uit dan stilstaande lucht** (Bernoulli-effect).
- Wanneer je dus door de tent blaast, daalt de luchtdruk in de tent.
- Hierdoor wordt de tent door de hogere luchtdruk erboven platgedrukt.

### Leerplan Wereldoriëntatie

- zie aanstiptabel

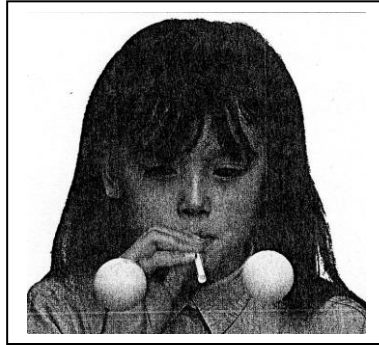
### Mogelijke thema's of projecten

- Lucht : eigenschappen

### 13. Pingpongballetjes

#### Nodig materiaal

- 2 pingpongballetjes
- naaigaren
- lijm
- drinkrietje
- tafel of stoel of ...



#### Werkwijze

- lijm een eindje naaigaren aan elk balletje.
- Hang de balletjes op dezelfde hoogte, ongeveer 2 cm uit elkaar.
- Hou het rietje vlak voor en juist tussen de twee balletjes.
- Probeer ze nu van elkaar weg te duwen door zo hard mogelijk door het rietje te blazen.
- 

#### Vaststelling

- Naarmate je harder blaast komen de balletjes dichterbij elkaar!  
Ze worden dus niet van elkaar weggeblazen!

#### Verklaring

- **Bewegende lucht oefent een kleinere druk uit dan stilstaande lucht** (Bernoulli-effect).
- De lucht tussen de balletjes stroomt sneller naarmate je harder blaast: de luchtdruk tussen de balletjes is dus kleiner dan de luchtdruk aan de buitenkant.
- Deze grotere luchtdruk aan de buitenkant duwt dus de balletjes naar elkaar toe.

#### Leerplan Wereldoriëntatie

- zie aanstiptabel

#### Mogelijke thema's of projecten

- Luchtvaart : 'Lift' bij vliegtuigen

## 14. Dansend pingpongballetje

### Nodig materiaal

- pingpongballetjes
- haardroger
- elektrische stroom

### Werkwijze

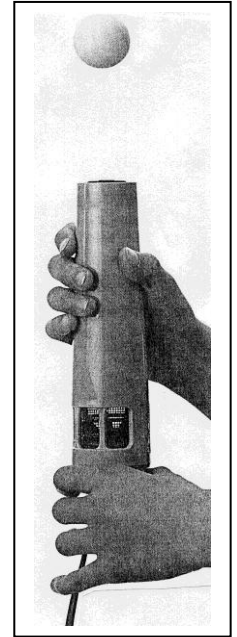
- Zet de haardroger in werking.
- Breng het balletje in de luchtstroom van de haardroger en laat het los.
- Beweeg de haardroger van links naar rechts.

### Vaststelling

- Het balletje volgt mooi de beweging van de haardroger en blijft dansen in de luchtstroom.

### Verklaring.

- De lucht stroomt het snelst in het midden van de luchtstraal.
- Daar is dus de druk het laagst.
- Mocht de bal toch naar één kant afdwalen, dan wordt hij gauw weer naar het midden geduwd door de hogere druk aan de randen van de luchtstroom, waar de lucht niet zo snel beweegt.
- Ook dit is een toepassing van het Bernoulli-effect : **Bewegende lucht oefent een kleinere druk uit dan stilstaande lucht.**



### Leerplan Wereldoriëntatie

- zie aanstiptabel

### Mogelijke thema's of projecten

- Eigenschappen lucht
- Lift bij vliegtuigen



## **15. De werkende vulkaan**

bron : C<sub>3</sub>-stichting - Spelen met Chemie – project 'Water, Aarde, Lucht, Vuur'

### Nodig materiaal

- een dun houten plankje of een stevig stuk karton van ± 40 cm op 40 cm
- voldoende klei om een vulkaan van 10 cm x 10 cm x 10 cm te maken
- wat steentjes om de wand van de vulkaan te bekleden en 'echt' te maken
- een leeg kokertje van een filmrolletje
- een theelepeltje
- een pipetje of druppelteller
- een maatbekertje
- zuiveringszout
- kleurstof
- afwasmiddel
- azijn



### Werkwijze

- Bouw je vulkaan op de houten plank of op het karton op.
- Kneed de klei voldoende zacht en boetseer er een vulkaan mee. Zorg voor een krateropening bovenaan waar je het filmdoosje kan in wegwerken.
- Druk de steentjes in de flanken van de vulkaan zodat hij er echt uitziet.
- Doe een volle theelepel zuiveringszout boven in de krater (dus in het filmdoosje) van je vulkaan.
- Voeg met de pipet zes druppels kleurstof toe.
- Voeg drie druppels afwasmiddel toe.
- Meet in het maatbekertje 10 ml azijn af.
- Schenk nu de azijn voorzichtig in de krater.
- 

### Vaststelling

- Er gebeurt een 'vulkaanuitbarsting': een schuimende rode vloeistof, 'het magma', spuit uit de krater en loopt langs de flanken van de 'vulkaan' af.

### Verklaring

- Dit is weer een chemische reactie tussen het zuiveringszout en de azijn, waarbij het gas koolstofdioxide ontstaat. Het ontsnappend gas doet de toegevoegde azijnoplossing, door de kleurstof rood gekleurd, bruisend uit de krater lopen.

### Leerplan Wereldoriëntatie

- zie aanstiptabel

### Mogelijke thema's of projecten

- De aarde : vulkanische activiteit : inspelen op actualiteitsgebeuren
- Oudheid: Pompeï
- Gesteenten : basalt en lava

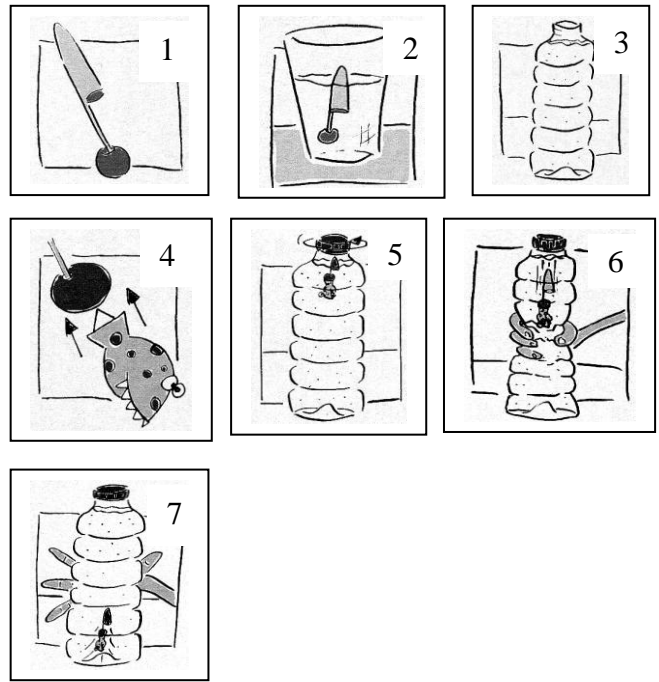
## 16. Miniduikeboot      doelgroep 6-8 jaar bron : FTI –TOBO

### Nodig materiaal

- boetseerlei
- BIC-balpendopje
- een voldoende diep glas met water
- zachte, doorzichtige PET-fles (liefst gladde wand)

### Werkwijze

1. Neem een klein bolletje lei en duw het balpendopje erin.  
Sluit (indien open) het balpendopje ook bovenaan af met een klein beetje lei. Dit wordt je duikboot!
2. Wanneer je jouw duikboot in een glas water plaatst, moet hij blijven drijven. Indien je teveel lei bevestigd hebt aan het balpendopje, zal je duikboot zinken. In dit geval maak je het bolletje lei kleiner. Het is een beetje wikken en wegen met de lei. De uiteindelijke test gebeurt in de gesloten fles.
3. Vul de PET-fles tot aan de rand met water.
4. Knip eventueel een figuurtje uit stevig transparantfolie en kleur het in met een alcoholstift. Bevestig dit figuurtje in het bolletje lei.
5. Zet je duikboot in de PET-fles en sluit deze goed af.
6. Hou de fles rechtop en knijp er hard in. De duikboot zinkt. [Indien niet, de hoeveelheid lei aanpassen (misschien wat vergroten)]
7. Laat de fles weer los. Je duikboot stijgt weer.



### Verklaring

De luchtbel in het balpendopje houdt jouw duikbootje drijvend.

Wanneer je op de fles drukt, wordt er water geperst in het dopje. Daardoor druk je ook op de luchtbel en wordt deze kleiner in volume en de duikboot zwaarder. Bijgevolg zinkt jouw duikbootje naar de bodem van de fles.

Als je daarna minder hard op de fles duwt, ze de luchtbel weer uit, verdwijnt er water uit het dopje en wordt de luchtbel weer groter in volume. De duikboot wordt weer lichter en stijgt terug naar boven. door subtiel te drukken op de fles kan je met het duikbootje ‘spelen’ en het zinken en stijgen controleren.

Bij echte duikboten pompt men water in of uit speciale tanks, waardoor de duikboot in gewicht verandert.

### Eindtermen WO

De leerlingen

- 1.12 : kunnen gericht waarnemen met al de zintuigen en kunnen waarnemingen verwoorden en verantwoorden
- 2.6 : kunnen aan de hand van de opdrachtkaart alle stappen zetten om tot het juiste resultaat te komen.  
De geschikte materialen en gereedschappen gebruiken om de proef correct uit te voeren.
- 2.9 : kunnen waardering opbrengen voor eenvoudige en inventieve technieken.
- 2.2 : kunnen van voorwerpen aangeven welke energie verantwoordelijk is voor de waargenomen beweging

Leerplan Wereldoriëntatie

- zie aanstiptabel

Mogelijke thema's of projecten

- 'Aan zee' : waarneming van verschillende schepen - duikboten
- Metend rekenen : inhoudsmaten (fles vol, halfvol, bijna vol, bijna leeg ....)

## 17. Tandwielen - raderwerk doelgroep 6-8 jaar

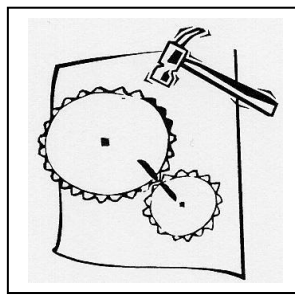
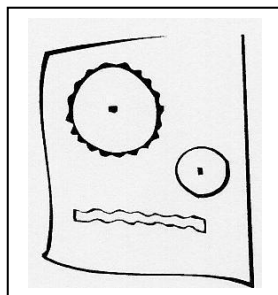
bronnen : FTI Technopolis –TOBO : Educatief pakket **Techniek** 3<sup>de</sup> graad basisonderwijs pag. 17-20

VVKBaO - ONDERWIJSINHOUDELIJK AANBOD Wereldoriëntatie – Mens en techniek (4)  
thema **'kermis'** pag. 11/00/79 – 11/00/95

ZONNELAND 15/12/2000

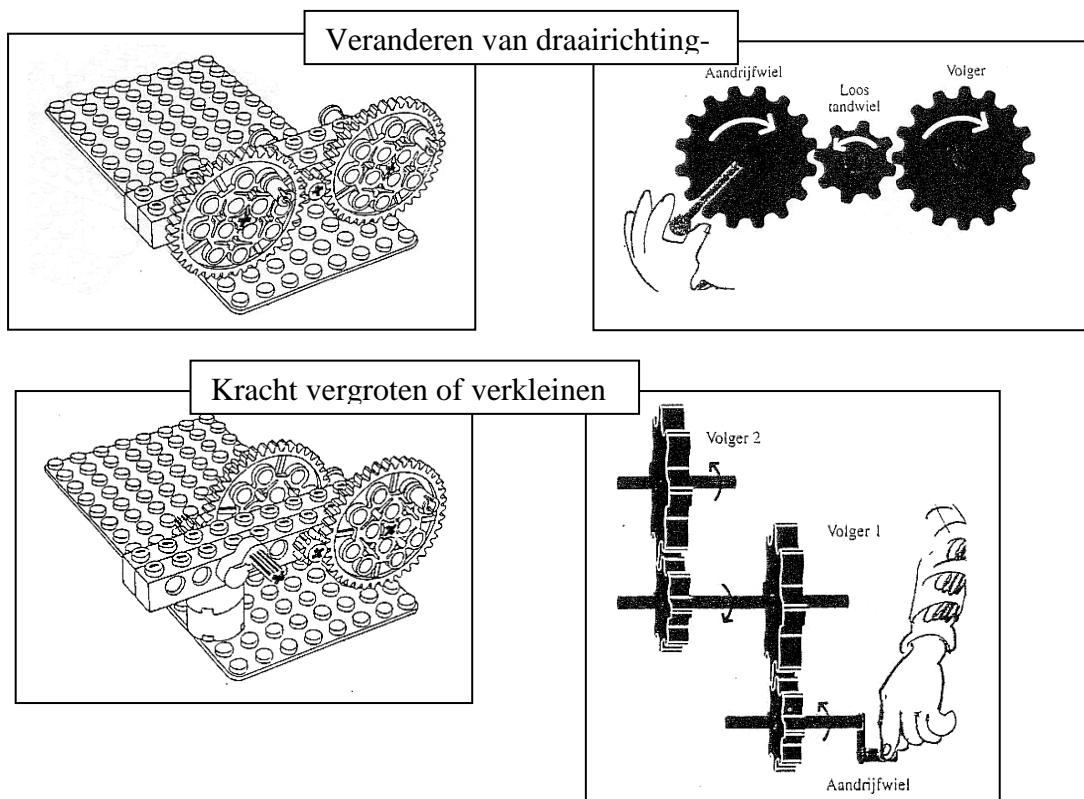
De drie bronnen werken elk met ander materiaal om de tandwielen te maken :

Educatief pakket techniek Technopolis : met **kaasdoosjes (schijf tandwiel)** en **golfkarton (tandjes)**



Reepjes golfkarton worden op de opstaande wand van de kaasdoosjes geplakt. Met een nagel wordt ieder 'tandwiel' bevestigd op een houten plaat. Zo kunnen verschillende raderwerken geconstrueerd worden en kan werking van tandwielen aangetoond worden.

VVKBaO : met **Lego-materiaal**



Lego-materiaal is zeer duurzaam. Veel leerlingen beschikken over Lego. De tandwielen moeten niet meer aangemaakt worden! Zeer uiteenlopende constructies zijn te maken via de werkkaarten in de teksten van het VVKBaO. Makkelijk kan een constructie veranderd worden in een andere constructie.

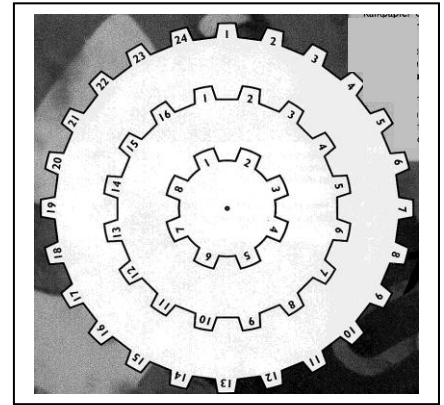
## Zonneland :

De tandwielen worden uit stevig karton gemaakt.

In dit werkje gebruiken we de instructies en het voorgestelde materiaal uit Zonneland.

Gebleken is dat het maken van 'stevige' kartonnen tandwielen zeer tijdrovend was!

Lego is daarom wellicht interessanter maar heeft als mogelijk nadeel dat de tandwielen niet zo groot zijn.



## Nodig materiaal

- een deksel van een schoenendoos of een houten plank
- splitpenen of nageltjes en hamer
- potlood
- schaar
- meetlat
- stevig karton
- kalkpapier

## Werkwijze

1. Breng met behulp van kalkpapier de drie tandwielen (afgebeeld in het Zonneland-nummer) over op karton. [De afbeeldingen scannen en rechtstreeks printen op steviger papier (karton indien mogelijk) is een alternatief]

De tandwielen hebben respectievelijk 24, 16 en 8 tanden.

**Knip de tandwielen dan zorgvuldig uit. Vergeet niet de tandwielen te nummeren.**

2. Trek in het midden van het deksel van de schoenendoos (of van de houten plank) in de lengterichting een rechte potloodlijn.

3. Zet de tandwielen op deze rechte met een splitpen in het midden vast (of klop nageltjes zonder kop in de houten plank op de plaatsen waar het midden van de tandwielen moet komen).

**Maak verscheidene gaten in het deksel (of klop meerdere nageltjes in de houten plank) zodat je alle combinaties met twee en drie tandwielen kunt uitproberen.**

## Experimenten

1. **Bepaling van het aantal omwentelingen van een tandwiel.**

Vervolledig onderstaande tabel met behulp van de tandwielen op de raderdoos of op de plank.

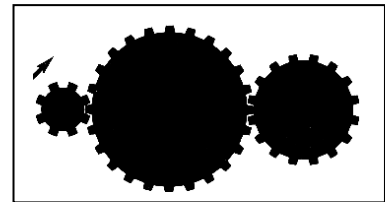
De tabel lees je zo : als tandwiel 1 een volledige omwenteling maakt, zal tandwiel 2 .....omwentelingen maken.

Het aantal omwentelingen kan je gemakkelijk tellen door de getallen op de tanden in het oog te houden. Bestudeer eerst de vier voorbeelden in de tabel.

Omcirkel met **rood** de beweging die **het meeste kracht vraagt** en met **groen** die beweging die het **minste kracht** vraagt.

| tandwiel 2<br>tandwiel 1<br>(1 omwenteling) | tandwiel met<br>24 tanden | tandwiel met<br>16 tanden     | tandwiel met 8<br>tanden |
|---|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| tandwiel met 24<br>tanden                   | $\frac{24}{24} = 1$       | $\frac{24}{16} = \frac{3}{2}$ | .....                    |
| tandwiel met 16<br>tanden                   | .....                     | $\frac{16}{16} = 1$           | .....                    |
| tandwiel met 8<br>tanden                    | .....                     | .....                         | $\frac{8}{8} = 1$        |

2. Monteer op je raderdoos of op je houten plank een raderwerk zoals hiernaast afgebeeld. Geef op het schema de draairichting van elk tandwiel aan.  
Wat stel je vast als je aan een raderwerk met 2 tandwielen één tandwiel toevoegt?



3. Vergelijk de verschillende tandwielen met behulp van deze tabel.

|                               | 8 tanden | 16 tanden | 24 tanden | 40 tanden |
|-------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|
| Lengte van de<br>straal in mm |          |           |           |           |

Wat merk je? .....

De lengte van de straal van een tandwiel van 40 tanden moet je zelf berekenen. Hou er wel rekening mee dat de tanden even groot moeten zijn om in het raderwerk te passen.

### Versnellingsmechanisme van een fiets

In de hoogste (grootste) versnelling ligt de ketting achteraan op het kleinste tandwiel: je moet een grote kracht op de pedalen uitoefenen, maar je legt een grotere afstand af.  
Goed voor een afdaling.

In de laagste (kleinste) versnelling ligt de ketting achteraan op het grootste tandwiel: je moet nu een kleinere kracht uitoefenen. Voor eenzelfde aantal keren trappen op de pedalen, draait het wiel trager, maar de geleverde inspanning is minder groot.  
Goed voor een beklimming.

### Leerplan Wereldoriëntatie : **Overkoepelende doelen**

- 0.1 Kinderen willen meer te weten komen over de wereld in al z'n dimensies, hier en elders, vroeger en nu. Dat houdt in dat ze
  - plezier beleven aan de activiteiten waardoor ze de wereld verkennen en kansen krijgen om zowel te exploreren als te experimenteren
- 0.2 Kinderen zijn opmerkzaam voor het verrassende en het ongewone in hun omgeving. Ze verbazen zich steeds opnieuw over het menselijk vernuft en de creativiteit. (cfr. *uiten van verwondering*)



- 0.5 Kinderen overleggen, spreken regels en een taakverdeling af, leven deze na en blikken terug op de manier waarop werd samengewerkt. (cfr. *het samenwerken met en door de kinderen*)
- 0.6 Kinderen gebruiken de juiste woorden en termen voor materialen, instrumenten, technische vaardigheden ... (cfr. *het zich zo verstaanbaar mogelijk uitdrukken en waar mogelijk correct benoemen van de dingen*)
- 0.7 Kinderen herkennen iets als een probleem, analyseren dat probleem, bedenken er een strategie voor en voeren die uit. Ze evalueren de gevonden oplossing (cfr. *het oplossen van een probleem*).
- 0.8 Kinderen nemen zelf initiatief, zijn creatief, gaan planmatig tewerk, leggen verbanden met al aanwezige kennis en vaardigheden, denken na over wat ze leren (Waarom doe ik dit? Waarom zo? Waarom loopt het fout? Hoe kan ik vermijden dat ... ? ) (cfr. *het ontwikkelen tot autonome leerders*)
- 0.9 Kinderen kunnen nauwkeurig waarnemen met al hun zintuigen
- 011 Kinderen kunnen voorwerpen met afbeeldingen in boeken vergelijken. Ze kunnen snelheden, draairichtingen en krachten met elkaar vergelijken. Ze kunnen eigen werkwijzen vergelijken met andere werkwijzen en daarover een oordeel geven. (cf. *Kinderen kunnen kwalitatief en kwantitatief vergelijken*)
- 0.10/0.12 Kinderen formuleren vragen als : ‘Wat is dat? Wat gebeurt er als ...? Hoe komt het dat ...? Hoe zit het in elkaar? Hoe werkt het? Waarvoor wordt het gebruikt? ‘ en beantwoorden ze. (cfr. *vragen waarvan het antwoord binnen het bereik van de kinderen ligt, formuleren én beantwoorden*)
- 0.13 Kinderen maken doeltreffend gebruik van eigen kennis en die van anderen, van het object zelf, van gedrukte en geïnformatiseerde naslagwerken (cfr. *het raadplegen van informatiebronnen*)
- 0.15 Kinderen geven met woorden, in tekeningen, tabellen, grafieken ... weer wat ze waarnemen (cf. *verslag uitbrengen over hun bevindingen*)

#### Leerplan Wereldoriëntatie : Bestaansdimensies

- Mens en zingeving: 2.8 : *Kinderen beseffen dat kennis belangrijk is voor mensen*  
2.9 : *Kinderen zien in dat veel mensen hun leven zin geven door een of andere vorm van arbeid te verrichten.*
- Mens en medemens: 4.2 *Kinderen ontwikkelen vertrouwen in eigen mogelijkheden*  
4.5 *Kinderen kunnen zich verplaatsen in de gedachten, gevoelens en waarnemingen van anderen en houden daar rekening mee.*  
4.12 *Kinderen kunnen hulp vragen en zorg aanvaarden (bvb. zich laten helpen...)*
- Mens en techniek : 6.1 *Kinderen zien in dat courante producten gemaakt zijn uit welbepaalde materialen en/of grondstoffen.*  
6.3 *Kinderen zien in dat energie noodzakelijk is om producten te vervaardigen en technische handelingen te verrichten.*  
6.4 *Kinderen zien in dat veel voorwerpen in hun omgeving een aanvulling of verbetering zijn van menselijke functies en maken er functioneel gebruik van.*  
6.5 *Kinderen zien in dat instrumenten evolueren en dat ze bij het eigen lichaam ontstaan.*



- 6.9 *Kinderen weten dat mensen steeds nieuwe systemen, instrumenten en producten hebben uitgevonden en zullen uitvinden om hun werk aangenamer, beter, vaardiger, sneller, mooier, preciezer, ... te maken.*
- 6.10 *Kinderen zijn zich bewust van de relatieve waarde van technische systemen.*
- 6.11 *Kinderen kunnen zeggen aan welke eisen een bepaalde constructie en een constructie die ze zelf willen maken, moet voldoen.*
- 6.12 *Kinderen kunnen hun materialenkennis en hun kennis van constructie-, bereidings- en bewegingsprincipes gebruiken bij het ontwerpen van een constructie of bereiding.*
- 6.13 *Kinderen kunnen een constructieactiviteit of een bereiding correct uitvoeren.*
- 6.14 *Kinderen kunnen gebruik maken van hun kennis over en vaardigheid in techniek om een bereiding te maken en een constructie uit elkaar te halen of in elkaar te zetten.*
- 6.15 *Kinderen kijken kritisch naar een zelfgemaakt product of bereiding.*

- Mens en natuur:
- 7.20 *Kinderen kunnen een verband leggen tussen de eigenschappen van een aantal materialen en het gebruik dat er van gemaakt wordt.*
  - 7.21 *Kinderen kunnen natuurkundige verschijnselen onderzoeken en hun zelf geformuleerde voorspellingen toetsen.*
  - 7.22 *Kinderen kunnen in gebruiksvoorwerpen de toepassing herkennen van natuurkundige principes.*

- Mens en tijd:
- 8.12 *Kinderen zien in dat mensen, dieren, planten, objecten, opvattingen, structuren evolueren in de tijd.*

#### Mogelijke thema's of projecten

- 'De kermis'
- 'Voertuigen' : De fiets – de auto
- Werktuigen : handboor – slazwierder- blikopener – handmixer – koffiemolen
- 'In de keuken': slazwierder – blikopener – handmixer – koffiemolen – ...
- Voeding bereiden: slazwierder – blikopener – handmixer – koffiemolen – ...
- 'De molen' : wind- en watermolen
- 'Van graan tot brood'
- 'De klok' : mechanische klok
- Speelgoed : 'LegoTechnik'

## 18. Kleurstof uit rode kool

bron: vouwboekje *Spelen met chemie*

### Nodig materiaal

- rode kool
- pan en elektrisch fornuis
- 1 liter water
- zeef en kan
- glas
- suiker(oplossing), soda, cola, azijn, citroen, ammoniak, zeepoplossing

### Werkwijze

- zie figuur
- maak eerst een voldoende geconcentreerd extract van rode kool; damp hiertoe je afgietsel desnoods wat in en filtreer het zorgvuldig.
- breng het sap in een glas
- voeg er dan één van de opgenoemde stoffen bij [suiker(oplossing), soda, ...]
- stel de kleur van het sap vast
- alternatieven:

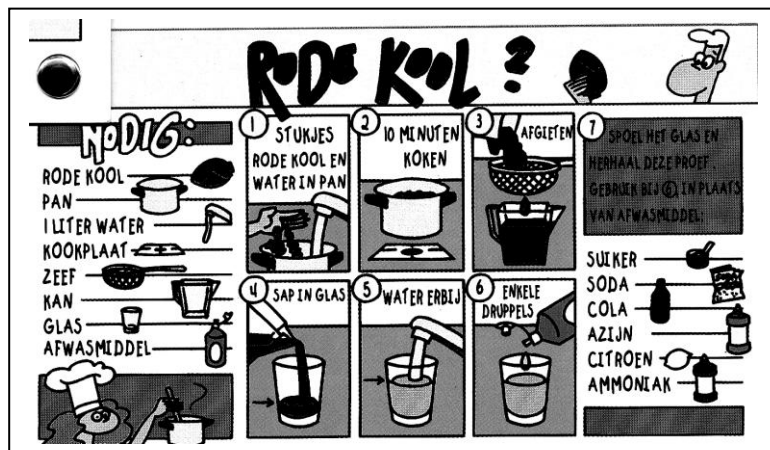
- \* **indicatorpapiertjes maken:** - knip papierstrookjes (bvb. van witte koffiefilters) van 1 cm x 7 cm
  - voeg aan wat sap respectievelijk wat azijn en wat soda-oplossing toe
  - dompel een aantal strookjes in de ene oplossing en een aantal in de andere oplossing en laat ze dan drogen.
  - met deze strookjes kan je dan de andere oplossingen testen

- \* **toveren met kleuren :** - neem een smal hoog glas (bvb. een reageerbuis)
  - giet er verdund azijn in, voeg dan wat blauw sap toe en noteer de kleur
  - druppel dan wat zeep- of sodaoplossing toe en noteer weer de kleur
  - voeg weer wat azijn toe ....

### Vaststelling

- De kleur van het koolsap is afhankelijk van het midden waarin het zich bevindt.
- Azijn zorgt voor een rode kleur
- Soda kleurt het sap groen
- In onderstaande tabel kan je de kleur van het sap invullen in de verschillende oplossingen

| Bijgevoegde oplossing | Kleur koolsap |
|-----------------------|---------------|
| azijn                 | rood          |
| soda                  | groen         |
| suiker                |               |
| citroen               |               |
| ammoniak              |               |
| cola                  |               |
| harde toiletzeep      |               |
| vloeibare toiletzeep  |               |
|                       |               |



### Verklaring

- In rode kool zit een natuurlijke kleurstof '**anthocyaan**'.
- In zuur midden heeft deze kleurstof een rode kleur. In basisch midden kleurt ze groen.  
De kleurovergang van rood naar groen gebeurt via blauw.

### Leerplan Wereldoriëntatie

- zie aanstiptabel

### Mogelijke thema's of projecten

- Voeding : mooi ogende kleur aan bereide rode kool geven
- Kleur
- Kunst : verfstoffen
- Planten als producent van kleurstoffen

## 19. Inkt loopt uit

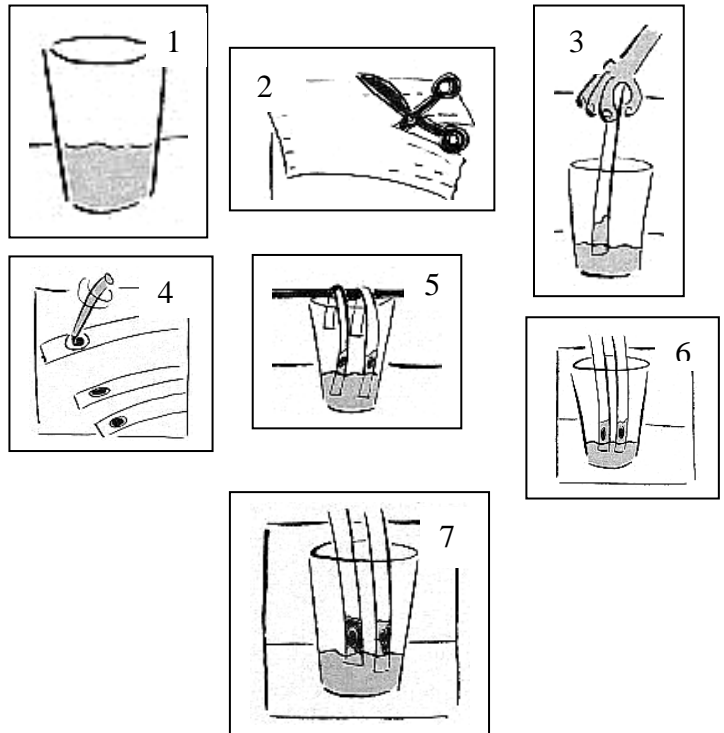
bron : FTI Technopolis –TOBO : Doe-pakket  
Wetenschap maakt knap

### Nodig materiaal

- zwarte, rode ...viltstiften op waterbasis
- hoog glas
- water
- schaar
- filtreerpapier of witte koffiefilters
- plakband

### Werkwijze

1. Vul de bodem van het glas met water (hoogte  $\pm 0,5$  cm)
2. Knip het filterpapier in strookjes van  $\pm 2$  cm breed en 10 cm lang.
3. Controleer of het papier geschikt is! Zuigt het water op? Zoniet, dan ander papier zoeken
4. Kleur met een stift een bolletje van  $\pm 4$  mm doorsnede op een 2-tal cm van het uiteinde van het strookje.
5. Bevestig het filterpapier met kleefband aan een potlood. Hang de stroken zo in het glas dat het uiteinde, het dichtst bij de kleurvlek, wat in het water steekt, **maar de kleurvlek mag zelf niet in het water steken!!** Zorg dat de strookjes mooi recht naar beneden hangen.
6. Na enige tijd merk je dat het water opgezogen wordt door het filterpapier. Op een bepaald moment bereikt het water de kleurvlek.
7. Het opstijgend water zuigt de kleur(en) van de vlek mee.



### Vaststelling

- Uit een aantal kleurbolletjes (bvb. uit de zwarte) lijken verschillende kleuren te ontstaan.
- **Noteer van onder naar boven de verschillende kleuren die je ziet!**

..... - ..... - ..... - .....

Laat de leerlingen experimenteren met verschillende stiften.

Laat ze ook alcoholstiften uitproberen. Eventueel kan je dan als loopvloeistof wat alcohol nemen.  
(Oppassen ...)

### Verklaring

- De gekleurde inkt van een viltstift is vaak een mengsel van verschillende kleurstoffen. Deze kleurstoffen lossen in meer of mindere mate in water op. De best oplosbare kleurstoffen worden het makkelijkst met het water meegevoerd naar boven. De minder goed oplosbare kleurstoffen blijven zich beter vasthechten aan het papier en worden minder gemakkelijk meegezogen met het water. Op deze manier worden de kleurstoffen van de inkt weer uit elkaar gehaald!

Wanneer je slechts één gekleurde band bekomt, dus geen opsplitsing in verschillende kleuren, betekent dit dat de inkt van je stift maar uit één enkele kleur bestond.

### Eindtermen

- 1.11 : De leerlingen kunnen verwoorden dat bepaalde inkten samengesteld zijn uit inkten van verschillende kleuren.
- 1.12 : De leerlingen kunnen gericht visueel waarnemen en kunnen de waarneming verwoorden.
- 1.13 : De leerlingen kunnen minstens één natuurlijk verschijnsel dat ze waarnemen via een eenvoudig onderzoekje toetsen aan een hypothese (bvb. alle inkten lossen op in water in verschillende kleuren of inkt kan je oplossen in een andere vloeistof).
- 1.18 : De leerlingen tonen zich in hun gedrag bereid om in de eigen klas en school zorgvuldig om te gaan met papier, water en afval.
- 2.6 : De leerlingen kunnen aan de hand van een eenvoudige werktekening geschikt materiaal kiezen (schaar, glas, ...) en daarmee de activiteit stap voor stap juist en veilig uitvoeren.

### Leerplan Wereldoriëntatie

- zie aanstiptabel

### Mogelijke thema's of projecten

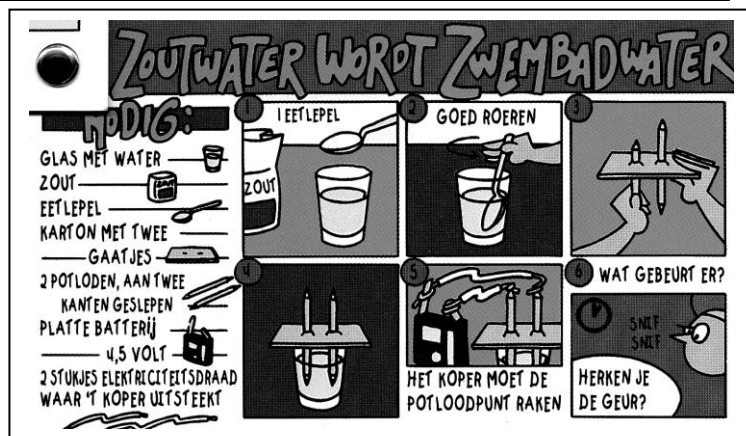
- 'Kleur'
- Leven van een plant : opzuigen van water en voedingsstoffen
- Hygiëne : opzuigen van gemorste vloeistof met keukenrol

## 20. Zoutwater wordt zwembadwater

bron : Spelen met Chemie stichting C<sub>3</sub>

### Nodig materiaal

- glas met water
- keukenzout
- eetlepel
- karton met twee gaatjes
- 2 potloden, aan één kant geslepen en aan de andere kant vrij van hout over  $\pm 8$  mm
- platte batterij 4,5 Volt
- 2 stukjes elektriciteitsdraad met over  $\pm 3$  cm ontblote uiteinden aan weerskanten
- eventueel 4 krokodilklemmen



### Werkwijze

1. Vul een glas met water tot ongeveer een drietal cm van de rand en voeg er een eetlepel keukenzout bij.
2. Roer goed zodat het zout oplost.
3. Neem een stuk karton van  $\pm 10$  cm op 10 cm en doorboor het op twee plaatsen, ongeveer in het midden en zo'n viertal cm uit elkaar. Maak de gaatjes niet te groot. Steek de potloden er doorheen en zorg dat ze niet door het karton heen glijden.
4. Plaats het karton met de potloden op het glas met de zoutoplossing. Zorg ervoor dat de blote grafietuiteinden van de potloden voldoende in de vloeistof steken.
5. Verbind met behulp van het eindje elektriciteitsdraad het ontblote grafietuiteinde van een potlood dat boven het karton uitsteekt met een pool van de batterij. Zo vormt één potlood een positieve pool en het andere een negatieve pool.
6. Laat nu een tijdje elektrische stroom doorheen de opstelling lopen.

### Vaststelling

- Er ontstaan gasbelletjes aan beide potloodpunten in de oplossing.
- Na verloop van tijd kan je een **chloor**geur (cf. zwembadwater) herkennen.  
Aan welke pool? aan de positieve pool.  
Bijkomend experimentje : voeg enkele blauwe inktdruppels toe aan de zoutoplossing.  
Vaststelling: de inkt ontleurt aan de pool waar chloorgas ontstaat  
cf. werking van 'eau de Javel'
- Aan de andere (de negatieve) pool komt ook een gas vrij : dat is waterstofgas.

### Verklaring

- De elektrische stroom doorheen de oplossing veroorzaakt een **elektrolyse**verschijnsel. Geladen deeltjes in de oplossing verliezen hun lading aan de polen en vormen andere stoffen.
- Door elektrolyse kan men bvb.
  - een kraan verchromen
  - een lepeltje verzilveren
  - aluminium maken ...

### Mogelijke thema's of projecten

- Hygiëne (in zwembad) ; ontsmetting van toilet ....
- Lucht : vreemde gassen in de lucht (cf. natuurlijke gassen in lucht : zuurstof, koolstofdioxide ...)

### Leerplan Wereldoriëntatie zie aanstiptabel en speciale aandacht misschien voor

- 7.10 Kinderen kunnen vaststellen dat menselijke activiteiten oorzaak kunnen zijn van lucht-, water- en bodemverontreiniging (is het hier wel verontreiniging ???)

## 21. Zelf kaas maken

bron : *Spelen met Biotechnologie – Stichting C<sub>3</sub>*

### Nodig materiaal

- |  |  |
|--|--|
| ➤ kopje  | > water  |
| ➤ pannetje                                     | > volle melk   |
| ➤ lepel  | > citroensap   |
| ➤ pipet (geleverd door C <sub>3</sub> )        | > stremsel 'fromase' (geleverd door C <sub>3</sub> ) |
| ➤ mes  |  |
| ➤ theezeefje                                   |  |
| ➤ theelepeltje                                 |  |
| ➤ schaalpje of vormpje of twee koffiebekertjes |  |

### Werkwijze

1. Zet een kopje volle melk in een pannetje met heet water uit de kraan. De melk wordt dan verwarmd tot ongeveer 35 °C.
2. Voeg na 5 minuten al roerend een paar druppeltjes citroensap toe. Hiermee boots je de melkverzuring na.
3. Voeg met de pipet een druppeltje van het microbieel stremsel (Fromase) toe. Roer het geheel goed door en laat het vervolgens 20 minuten rusten.
4. Na ca. 20 minuten is de melk dik geworden (gegeleerd) en lijkt op yoghurt. Snij met een mes de '**wrongel**' in kleine stukjes.
5. Na enige tijd zal de lichtgele '**wei**' weggelekt zijn. Je kunt de wrongel van de wei scheiden met een theezeefje. Druk de wrongel met een theelepeltje licht aan.
6. Doe de wrongel in een schaalpje of vormpje of maak een kaaspersje door in de bodem van een plastic koffiebekertje een gaatje te prikken. Doe de wrongel in een bekertje en zet er een ander bekertje, gevuld met water, bovenop.

### Leerplan Wereldoriëntatie

- zie aanstiptabel

### Mogelijke thema's of projecten

- De boerderij
- Voeding
- Industrie : zuivelindustrie



## **22. Lespakket ‘Spelen met chemie’ – ‘Bij de drogist’**

De C<sub>3</sub>-stichting heeft een heel lespakket ‘ Bij de drogist’ uitgewerkt in samenwerking met een Nederlandse PABO.

Hieronder geef ik de integrale tekst van de ‘**Inleiding**’ op de docentenhandleiding die hoort bij dit pakket.

*Dit lespakket is bedoeld voor de hoogste groepen van de basisschool en bestaat uit 7 uitgewerkte lessen rondom de vakgebieden techniek en chemie.*

*Wij hebben dit pakket gemaakt om techniek en chemie dichterbij de belevingswereld van basisschoolkinderen te brengen.*

*Veel kinderen (ook volwassenen) hebben een beperkt beeld van techniek. Ze vinden het moeilijk, het is alleen voor mannen, je krijgt er vieze handen van en het is iets met computers en apparaten. Bij scheikunde/chemie denken kinderen vaak aan ontploffingen en vieze luchtjes.*

*Juist vanwege dit imago vinden wij het belangrijk om techniekonderwijs in de basisschool aantrekkelijk te maken.*

*Met dit lespakket hopen wij hieraan te kunnen bijdragen.*

*De einddoelen voor techniek (in Nederland PD.) hebben wij als uitgangspunt genomen voor dit lespakket. Deze einddoelen hebben betrekking op het ontwerpen, maken en gebruiken binnen de domeinen "maken en onderzoeken van techniek".*

*De kinderen gaan tijdens de lessen een aantal dingen **MAKEN**.*

*Ze maken o.a. een hoestdrankje, ze maken badzout, shampoo en tandpasta. De leerlingen maken deze producten met behulp van een werkboek waarin alles stapje voor stapje uitgelegd wordt.*

*Tevens **ontwerpen** de leerlingen een verpakking voor hun zelfgemaakte shampoo en een gebruiksaanwijzing voor hun zelfgemaakte hoestdrank.*

*In de laatste les gaan de leerlingen twee scheikundige proefjes doen met zout. De leerlingen gaan "zwembadwater" maken uit zout water en ze maken hun eigen piklimonade met zuiveringszout, poedersuiker en citroensap.*

*Deze priklimonade mogen de leerlingen proeven (**gebruiken**) en eventueel proberen "lekkerder" te maken. Op deze manier kunnen de leerlingen op een veilige manier experimenteren.*

*De lessen sluiten wel op elkaar aan, maar u kunt de lessen ook in een andere volgorde geven. U kunt eventueel ook een selectie uit de lessen maken.*

*Dit lespakket wordt ondersteund door een lesdoos; hierin zitten alle benodigde materialen voor de 7 lessen. Controleer bij het klaarzetten van de proeven of u alle benodigdheden heeft. Sommige benodigdheden zijn slechts bij een proef verpakt, maar komen bij een latere proef ook voor. Omdat de leerlingen te*

*maken krijgen met materialen die ze wellicht niet kennen (pipet, maatcilinder, bekerglas, e.d.) is het misschien verstandig om hen deze materialen en het gebruik ervan te demonstreren.*

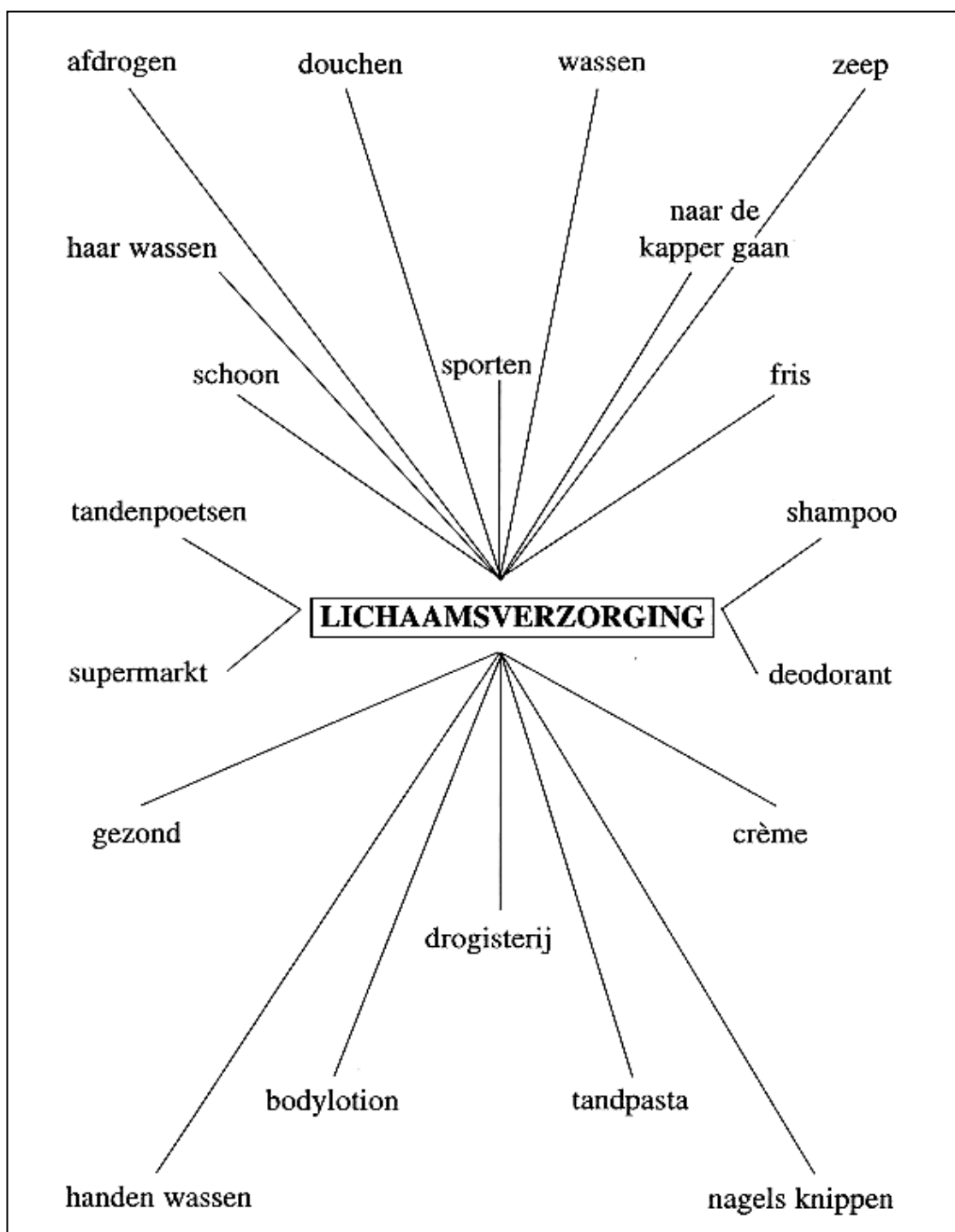
*Voor leerkrachten **verlagen** wij met dit pakket **de drempel** om technieklessen te geven, omdat*

- *het weinig tijd kost om de lessen voor te bereiden,*
- *alle benodigdheden zich in de leskist bevinden,*
- *u geen voorkennis nodig heeft om de lessen te kunnen geven,*
- *u deze lessen gemakkelijk kunt aanhaken bij andere vakgebieden,*
- *het leuk en niet moeilijk is en aansluit bij de belevingswereld van de kinderen.*

*Het gebruik van dit lespakket kan op allerlei manieren aangehaakt worden bij verschillende vakgebieden. Bij de "Tips voor de leerkracht" staat een aantal ideeën, maar de leerkracht kan natuurlijk ook een beroep doen op zijn/haar eigen creativiteit.*

*Wij hopen, dat u dit pakket met veel plezier zult gebruiken en dat u er ook van leert dat techniek heel leuk is!*

Dit pakket leent zich uitermate om gebruikt te worden binnen een project rond '**lichaamsverzorging**'. Hieronder heb ik een voorbeeld van een webschema geplaatst, zoals het te vinden is bewuste docentenhandleiding.



Het pakket levert het nodige materiaal en de instructies om de leerlingen laten zelf 'shampoo, tandpasta, badzout, hoestdrank, priklimonade, zwembadwater' te maken. Ook haargel kan gemaakt worden met materiaal dat C<sub>3</sub> levert.

Ter illustratie heb ik hierna kort de werkwijze gegeven om haargel en tandpasta te maken.

## **23. Maak zelf haargel**

bron : Spelen met Chemie – Stichting C<sub>3</sub>

Vanaf 6 jaar

### Nodig materiaal

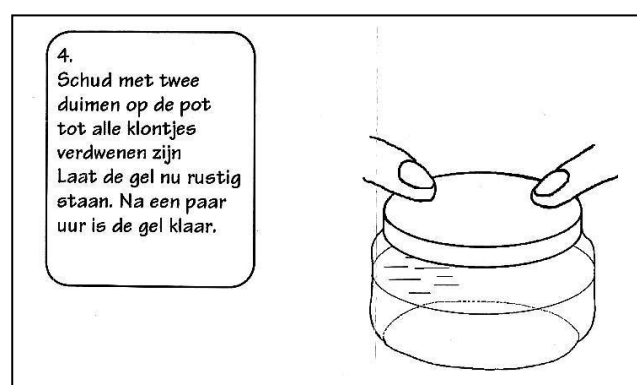
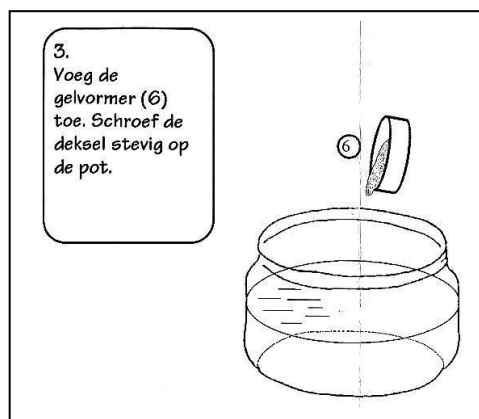
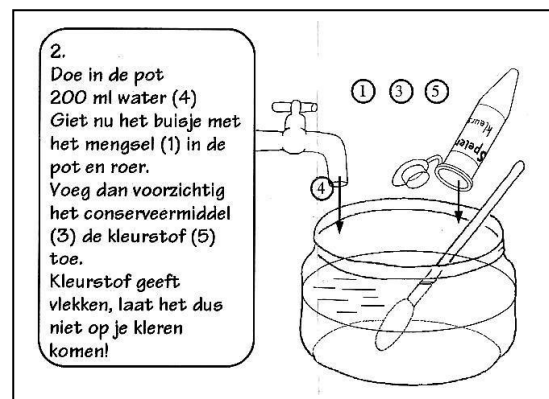
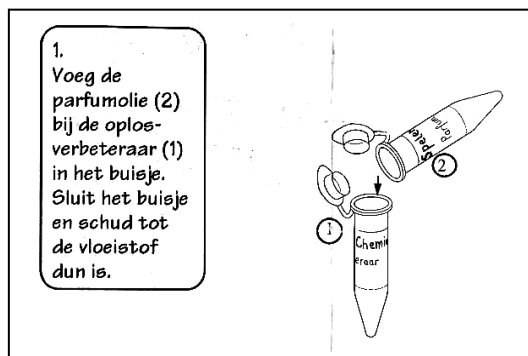
- lepeltje of roerstaafje > water
- glas van ± 250 ml > doekjes voor gemorst water
- schort voor je kleren

### Stoffen geleverd door C<sub>3</sub> in het pakket 'Haargel'

- Gelvormer PN73 : 1g
- Kleurstof : 0,5 ml
- Parabeen, conserveermiddel: 0,5 ml
- Oplosverbeteraar LV41: 0,75 ml
- Parfumolie: 0,5 ml

De chemicaliën zijn in de gebruikte hoeveelheden niet gevaarlijk, maar spetters in de ogen kunnen flink branden. Spoelen met veel water is de remedie. De kleurstof geeft hardnekkige vlekken, die met veel water te verwijderen zijn. Parabeen en LV41 zijn schadelijk als je ze inslikt. Gebeurt dat onverhoopt toch, spoel dan je mond met veel water en drink veel. Raadpleeg zo nodig een dokter en neem deze beschrijving dan mee.

### Werkwijze



### Leerplan Wereldoriëntatie

- zie aanstiptabel

### Mogelijke thema's of projecten

- Lichaamsverzorging
- Kleding
- Beroepen : kapper

## 24. Tandpasta

bron : Spelen met Chemie – Stichting C<sub>3</sub>

Nodig materiaal Het nodige materiaal kan bekomen worden bij de C<sub>3</sub>-stichting in het lespakket  
**‘Bij de drogist’**

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| ➤ 1 bekerglas van 100 ml                | > 25 ml water                |
| ➤ 1 maatcilinder van 25 ml              | > 15 ml glycerol (glycerine) |
| ➤ 1 mes                                 | > 3 mespuntjes sacharine     |
| ➤ een lege tube met een open achterkant | > 4 druppels pepermuntolie   |
| ➤ (vetvrij bakpapier)                   | > 3 ml vloeibare zeep        |
| ➤ 2 theelepels                          | > kukident                   |
| ➤ 1 pipet                               | > krijt (calciumcarbonaat)   |

### Werkwijze

1. Zorg ervoor dat alle benodigdheden klaar staan en dat alle materiaal proper is.
2. Meet met een maatcilinder 15 ml glycerol af en doe dit in het bekerglas.
3. Voeg een halve afgestreken theelepel kukident toe aan de glycerol.
4. Meet met de maatcilinder 25 ml water af en voeg dit ook toe aan het mengsel.
5. Doe er 4 druppels pepermuntolie bij. Gebruik hiervoor een pipet. Daarmee kan je voorzichtig doseren.
6. Roer het mengsel goed om en voeg 3 mespuntjes sacharine toe. Deze stof maakt de tandpasta zoeter.
7. Pak nu weer de maatcilinder en meet 3 ml vloeibare zeep af. Doe dit ook bij het mengsel.
8. Voeg nu met een schone theelepel 7 schepjes krijt toe. Blijf roeren.
9. Als het nog niet dik genoeg is, mag je krijt blijven toevoegen totdat het een gladde pasta is. Zorg ervoor dat er geen klontertjes meer zijn.
10. Nu is jullie zelfgemaakte tandpasta klaar. Doe de helft van de tandpasta op het midden van het vetvrije bakpapier. Rol dit papier op, zodat het in de open kant van de tube past en druk de tandpasta in de tube. Klop de tube met de dop naar beneden op de tafel om de lucht uit de tube te verwijderen. [ de praktijk wijst uit dat het vullen van de tube ook eenvoudig kan met een lepeltje, zonder het bakpapier te gebruiken].
11. Knijp de achterkant van de tube dicht en sla de rand twee keer naar binnen om. Nu blijft de tube dichtzitten en kan je de tandpasta via het dopje eruit knijpen.
12. De tandpasta is nu klaar, maar is beperkt houdbaar.
13. Ruim alles op en was alle gebruikte materialen goed af.

*Durf je deze tandpasta te gebruiken nu je weet wat erin zit?*

*[In de meeste tandpasta's die je in de winkel koopt, zit er ook nog fluoride. Fluoride maakt je glazuur harder en daardoor krijg je minder snel gaatjes].*

### Leerplan Wereldoriëntatie

- zie aanstiptabel

### Mogelijke thema's of projecten

- Lichaamsverzorging
- Fabricage en verkoop (drogisterij) van goederen

## Aanstiptabel

SCHOOL: .....

KLAS: .....

LEERKRACHT: .....

SCHOOLJAAR: 20.. - 20..

|                       |                   |      | ‘Thema of project’   |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |  |
|-----------------------|-------------------|------|----------------------|-------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------|---------------|-------------------------------------|--------------------|---------------------------|--------------|------------------------|-------------------------|----------------|------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-----------|--|--|
|                       |                   |      | Zuurstof in de lucht | Zuurstofgas maken | Koolstofdioxide maken | Vuur doven met CO <sub>2</sub> | Citroenlimonade maken | Dansende rozijnen | Lucht drukt van boven naar onder | Lucht drukt van onder naar boven | Lucht drukt blik of fles plat | Ei in fles toveren | Een raket ... | De tent gaat niet vliegen, maar ... | Pingpong-balletjes | Dansend ping-pongballetje | Miniduikboot | Tandwielen - raderwerk | Kleurstof uit rode kool | Inkt loopt uit | Zoutwater wordt zwembadwater | Zelf kaas maken | Maak zelf haargel | Werkende vuilkaan | Tandpasta |  |  |
| Periode               |                   |      |                      |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |  |
| Overkoepelende doelen | Basisattitudes    | 0.1  | X                    | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X                 | X         |  |  |
|                       |                   | 0.2  | X                    | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X                 | X         |  |  |
|                       |                   | 0.3  |                      |                   |                       |                                | X                     |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           | X            | X                      |                         |                |                              | X               | X                 | X                 | X         |  |  |
|                       |                   | 0.4  |                      |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |  |
|                       |                   | 0.5  | X                    | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X                 | X         |  |  |
|                       |                   | 0.6  | X                    | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X                 | X         |  |  |
|                       |                   | 0.7  | X                    | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X                 | X         |  |  |
|                       |                   | 0.8  | X                    | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X                 | X         |  |  |
|                       | Basisvaardigheden | 0.9  | X                    | X                 | X                     | X                              | X!                    | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X!           | X                      | X!                      | X!             | X                            | X               | X                 | X                 | X         |  |  |
|                       |                   | 0.10 | X                    | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X                 | X         |  |  |
|                       |                   | 0.11 | X                    | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X!           | X!                     | X!                      | X!             | X                            | X               | X                 | X                 | X         |  |  |
|                       |                   | 0.12 | X                    | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X                 | X         |  |  |
|                       |                   | 0.13 | X                    | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X                 | X         |  |  |
|                       |                   | 0.14 |                      |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |  |
|                       |                   | 0.15 | X                    | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X                 | X         |  |  |



|                         |                                  | ‘Thema of project’   |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|-------------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------|---------------|-------------------------------------|--------------------|---------------------------|--------------|------------------------|-------------------------|----------------|------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-----------|--|
|                         |                                  | Zuurstof in de lucht | Zuurstofgas maken | Koolstofdioxide maken | Vuur doven met CO <sub>2</sub> | Citroenlimonade maken | Dansende rozijnen | Lucht drukt van boven naar onder | Lucht drukt van onder naar boven | Lucht drukt blik of fles plat | Ei in fles toveren | Een raket ... | De tent gaat niet vliegen, maar ... | Pingpong-balletjes | Dansend ping-pongballetje | Miniduijboot | Tandwielen - raderwerk | Kleurstof uit rode kool | Inkt loopt uit | Zoutwater wordt zwembadwater | Zelf kaas maken | Maak zelf haargel | Werkende vuilkaan | Tandpasta |  |
| Periode                 |                                  |                      |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
| Mens en levensonderhoud | Dingen maken/ Diensten aanbieden | 1.1                  | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X                 | X         |  |
|                         |                                  | 1.2                  | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X                 | X         |  |
|                         |                                  | 1.3                  | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X                 | X         |  |
|                         |                                  | 1.4                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    | X             |                                     |                    |                           | X!           | X                      |                         |                | X!                           | X               | X                 | X                 |           |  |
|                         |                                  | 1.5                  |                   |                       | X                              | X                     | X                 |                                  |                                  |                               |                    | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       |                |                              | X               | X                 |                   | X         |  |
|                         |                                  | 1.6                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                         | Welvaart en welzijn              | 1.7                  | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X                 | X         |  |
|                         |                                  | 1.8                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                         |                                  | 1.9                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                         |                                  | 1.10                 |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                         | Verhandelen en consumeren        | 1.11                 |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                         |                                  | 1.12                 |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              | X               | X                 |                   | X         |  |
|                         |                                  | 1.13                 |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                         |                                  | 1.14                 |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                         | Onderlinge afhankelijkheid       | 1.15                 | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X!                | X         |  |
|                         |                                  | 1.16                 |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                         |                                  |                      |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |

|                   |                                     | ‘Thema of project’   |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |
|-------------------|-------------------------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------|---------------|-------------------------------------|--------------------|---------------------------|--------------|------------------------|-------------------------|----------------|------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-----------|
|                   |                                     | Zuurstof in de lucht | Zuurstofgas maken | Koolstofdioxide maken | Vuur doven met CO <sub>2</sub> | Citroenlimonade maken | Dansende rozijnen | Lucht drukt van boven naar onder | Lucht drukt van onder naar boven | Lucht drukt blik of fles plat | Ei in fles toveren | Een raket ... | De tent gaat niet vliegen, maar ... | Pingpong-balletjes | Dansend ping-pongballetje | Miniduijboot | Tandwielen - raderwerk | Kleurstof uit rode kool | Inkt loopt uit | Zoutwater wordt zwembadwater | Zelf kaas maken | Maak zelf haargel | Werkende vuilkaan | Tandpasta |
| Periode           |                                     |                      |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |
| Mens en zingeving | Mensen geloven                      | 2.1                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |
|                   |                                     | 2.2                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |
|                   |                                     | 2.3                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |
|                   |                                     |                      |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |
|                   | Mensen zijn uniek                   | 2.4                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |
|                   |                                     | 2.5                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |
|                   |                                     | 2.6                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |
|                   |                                     |                      |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |
|                   | Mensen geven richting aan hun leven | 2.7                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |
|                   |                                     | 2.8                  | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X!                |           |
|                   |                                     | 2.9                  |                   |                       |                                | X                     | X                 |                                  |                                  |                               |                    | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       |                | X                            | X               | X                 |                   | X         |
|                   |                                     | 2.10                 |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |
|                   |                                     | 2.11                 |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |
|                   |                                     |                      |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |



|                      |                 | ‘Thema of project’   |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|----------------------|-----------------|----------------------|-------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------|---------------|-------------------------------------|--------------------|---------------------------|--------------|------------------------|-------------------------|----------------|------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-----------|--|
|                      |                 | Zuurstof in de lucht | Zuurstofgas maken | Koolstofdioxide maken | Vuur doven met CO <sub>2</sub> | Citroenlimonade maken | Dansende rozijnen | Lucht drukt van boven naar onder | Lucht drukt van onder naar boven | Lucht drukt blik of fles plat | Ei in fles toveren | Een raket ... | De tent gaat niet vliegen, maar ... | Pingpong-balletjes | Dansend ping-pongballetje | Miniduijboot | Tandwielen - raderwerk | Kleurstof uit rode kool | Inkt loopt uit | Zoutwater wordt zwembadwater | Zelf kaas maken | Maak zelf haargel | Werkende vuilkaan | Tandpasta |  |
| Periode              |                 |                      |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
| Mens en het muzische | Open staan voor | 3.1                  | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X!           | X                      | X!                      | X!             | X                            | X!              | X!                | X                 | X         |  |
|                      |                 | 3.2                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                      |                 | 3.3                  | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X                 | X         |  |
|                      |                 | 3.4                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                      | Expressie       |                      |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                      |                 | 3.5                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                      |                 | 3.6                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   | X                 |           |  |
|                      | Kijk op kunst   |                      |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                      |                 | 3.7                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                      |                 | 3.8                  | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X                 | X         |  |
|                      |                 | 3.9                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                      |                 | 3.10                 |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |

|                  |                      | ‘Thema of project’   |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |
|------------------|----------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------|---------------|-------------------------------------|--------------------|---------------------------|--------------|------------------------|-------------------------|----------------|------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-----------|
|                  |                      | Zuurstof in de lucht | Zuurstofgas maken | Koolstofdioxide maken | Vuur doven met CO <sub>2</sub> | Citroenlimonade maken | Dansende rozijnen | Lucht drukt van boven naar onder | Lucht drukt van onder naar boven | Lucht drukt blik of fles plat | Ei in fles toveren | Een raket ... | De tent gaat niet vliegen, maar ... | Pingpong-balletjes | Dansend ping-pongballetje | Miniduijboot | Tandwielen - raderwerk | Kleurstof uit rode kool | Inkt loopt uit | Zoutwater wordt zwembadwater | Zelf kaas maken | Maak zelf haargel | Werkende vuilkaan | Tandpasta |
| Periode          |                      |                      |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |
| Mens en medemens | Ik ken mezelf        | 4.1                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |
|                  |                      | 4.2                  | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X                 | X         |
|                  |                      | 4.3                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |
|                  |                      | 4.4                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 | X                 |                   | X         |
|                  |                      |                      |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |
|                  | Ik ga om met anderen | 4.5                  | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X                 |           |
|                  |                      | 4.6                  | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X                 |           |
|                  |                      | 4.7                  | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X                 |           |
|                  |                      | 4.8                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |
|                  |                      | 4.9                  | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X                 |           |
|                  |                      | 4.10                 | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X                 |           |
|                  |                      | 4.11                 | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X                 |           |
|                  |                      | 4.12                 | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X                 |           |
|                  |                      | 4.13                 | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X                 |           |
|                  |                      | 4.14                 | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X                 |           |
|                  |                      | 4.15                 |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |
|                  |                      | 4.16                 | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X                 |           |

|                     |                | ‘Thema of project’   |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|---------------------|----------------|----------------------|-------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------|---------------|-------------------------------------|--------------------|---------------------------|--------------|------------------------|-------------------------|----------------|------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-----------|--|
|                     |                | Zuurstof in de lucht | Zuurstofgas maken | Koolstofdioxide maken | Vuur doven met CO <sub>2</sub> | Citroenlimonade maken | Dansende rozijnen | Lucht drukt van boven naar onder | Lucht drukt van onder naar boven | Lucht drukt blik of fles plat | Ei in fles toveren | Een raket ... | De tent gaat niet vliegen, maar ... | Pingpong-balletjes | Dansend ping-pongballetje | Miniduijboot | Tandwielen - raderwerk | Kleurstof uit rode kool | Inkt loopt uit | Zoutwater wordt zwembadwater | Zelf kaas maken | Maak zelf haargel | Werkende vuilkaan | Tandpasta |  |
| Periode             |                |                      |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
| Mens en samenleving | Groepen        | 5.1                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                     |                | 5.2                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                     |                | 5.3                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                     |                | 5.4                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                     |                | 5.5                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                     | Regels         | 5.6                  | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X                 | X         |  |
|                     |                | 5.7                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                     |                | 5.8                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                     |                | 5.9                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                     | Instellingen   | 5.10                 |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                     |                |                      |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                     | Macht en gezag | 5.11                 | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X                 | X         |  |
|                     |                | 5.12                 |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                     |                | 5.13                 |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                     |                | 5.14                 |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                     |                | 5.15                 | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X                 | X         |  |
|                     |                | 5.16                 | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X                 | X         |  |

|                  |                      | ‘Thema of project’   |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |    |  |
|------------------|----------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------|---------------|-------------------------------------|--------------------|---------------------------|--------------|------------------------|-------------------------|----------------|------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-----------|----|--|
|                  |                      | Zuurstof in de lucht | Zuurstofgas maken | Koolstofdioxide maken | Vuur doven met CO <sub>2</sub> | Citroenlimonade maken | Dansende rozijnen | Lucht drukt van boven naar onder | Lucht drukt van onder naar boven | Lucht drukt blik of fles plat | Ei in fles toveren | Een raket ... | De tent gaat niet vliegen, maar ... | Pingpong-balletjes | Dansend ping-pongballetje | Miniduijboot | Tandwielen - raderwerk | Kleurstof uit rode kool | Inkt loopt uit | Zoutwater wordt zwembadwater | Zelf kaas maken | Maak zelf haargel | Werkende vuilkaan | Tandpasta |    |  |
| Periode          |                      |                      |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |    |  |
| Mens en techniek | Mate-rialen          | 6.1                  | X                 | X                     | X                              | X                     | X!                | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X!                      | X!             | X                            | X!              | X!!               | X                 | X!!       |    |  |
|                  |                      |                      |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |    |  |
|                  | Energie              | 6.2                  | X                 | X                     |                                |                       |                   |                                  | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X!                      |                |                              | X               |                   |                   | X         |    |  |
|                  |                      | 6.3                  |                   |                       |                                |                       |                   | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X!                      |                |                              | X               | X                 | X                 | X         |    |  |
|                  |                      |                      |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |    |  |
|                  | Instrumenten         | 6.4                  | X                 |                       |                                | X                     |                   |                                  | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X!                      | X              | X                            | X               |                   |                   |           |    |  |
|                  |                      | 6.5                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               | X!                                  | X                  | X                         | X            | X!                     | X!                      | X              | X                            |                 |                   |                   |           |    |  |
|                  |                      |                      |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |    |  |
|                  | Pro-ducten           | 6.6                  |                   | X!                    | X!                             |                       | X!                | X                                |                                  |                               |                    |               | X!                                  |                    |                           |              | X!                     | X!                      | X              | X                            | X               | X!                | X!                |           | X! |  |
|                  |                      |                      |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |    |  |
|                  | Systemen             | 6.7                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        | X!                      |                |                              |                 |                   |                   |           |    |  |
|                  |                      | 6.8                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |    |  |
|                  |                      | 6.9                  | X                 |                       |                                | X                     |                   | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X!           | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X!                |                   |           |    |  |
|                  |                      | 6.10                 |                   |                       |                                | X                     |                   |                                  |                                  |                               |                    |               | X!                                  |                    |                           |              | X!                     | X!                      |                |                              |                 |                   |                   |           |    |  |
|                  | Technisch denkproces | 6.11                 | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X!                                  | X                  | X                         | X            | X!                     | X!                      | X!             | X!                           | X               | X                 | X                 | X         | X  |  |
| 6.12             |                      | X                    | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X                 |           |    |  |
| 6.13             |                      | X                    | X!                | X!                    | X                              | X!                    | X                 | X                                | X!                               | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X!           | X!                     | X!                      | X!             | X!                           | X!              | X!                | X                 | X         |    |  |
| 6.14             |                      | X                    | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X!              | X!                | X                 | X         |    |  |
| 6.15             |                      | X                    | X                 | X                     | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X!              | X!                | X                 | X         |    |  |

|                     |  |  | ‘Thema of project’                          |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |     |  |  |  |
|---------------------|--|--|---|-------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------|---------------|-------------------------------------|--------------------|---------------------------|--------------|------------------------|-------------------------|----------------|------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-----------|-----|--|--|--|
|                     |  |  | Zuurstof in de lucht                        | Zuurstofgas maken | Koolstofdioxide maken | Vuur doven met CO <sub>2</sub> | Citroenlimonade maken | Dansende rozijnen | Lucht drukt van boven naar onder | Lucht drukt van onder naar boven | Lucht drukt blik of fles plat | Ei in fles toveren | Een raket ... | De tent gaat niet vliegen, maar ... | Pingpong-balletjes | Dansend ping-pongballetje | Miniduijboot | Tandwielen - raderwerk | Kleurstof uit rode kool | Inkt loopt uit | Zoutwater wordt zwembadwater | Zelf kaas maken | Maak zelf haargel | Werkende vuilkaan | Tandpasta |     |  |  |  |
| Periode             |  |  |   |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |     |  |  |  |
| Mens en natuur      |  |  | Natuur-beleving                             | 7.1               |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |     |  |  |  |
|                     |  |  |   | 7.2               |                       |                                | X                     | X                 | X                                | X                                |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         | X!             |                              | X!              | X!                | X!                | X         |     |  |  |  |
| Het leven op ;aarde |  |  | Eenheid en verscheidenheid                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |     |  |  |  |
|                     |  |  |   | 7.3               |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |     |  |  |  |
|                     |  |  |   | 7.4               |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |     |  |  |  |
|                     |  |  |   | 7.5               |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |     |  |  |  |
|                     |  |  | Instandhouding van het individu en de soort |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |     |  |  |  |
|                     |  |  |   | 7.6               | X!                    | X!                             | X!                    | X!                |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |     |  |  |  |
|                     |  |  |   | 7.7               |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                | X!                           |                 |                   |                   |           |     |  |  |  |
|                     |  |  |   | 7.8               |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |     |  |  |  |
|                     |  |  |   | 7.9               |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |     |  |  |  |
|                     |  |  | Interacties tussen mens, dier en plant      |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |     |  |  |  |
|                     |  |  |   | 7.10              | X                     | X                              | X                     | X                 |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 | X                 | X!                |           | X!! |  |  |  |
|                     |  |  |   | 7.11              |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                | X                            | X               | X                 | X!                |           |     |  |  |  |
|                     |  |  |   | 7.12              |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |     |  |  |  |
|                     |  |  |   | 7.13              | X                     | X                              | X                     | X                 |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |     |  |  |  |
|                     |  |  |   |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |     |  |  |  |

|                |                         | ‘Thema of project’   |                             |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |    |    |   |  |
|----------------|-------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------|---------------|-------------------------------------|--------------------|---------------------------|--------------|------------------------|-------------------------|----------------|------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-----------|----|----|---|--|
|                |                         | Zuurstof in de lucht | Zuurstofgas maken           | Koolstofdioxide maken | Vuur doven met CO <sub>2</sub> | Citroenlimonade maken | Dansende rozijnen | Lucht drukt van boven naar onder | Lucht drukt van onder naar boven | Lucht drukt blik of fles plat | Ei in fles toveren | Een raket ... | De tent gaat niet vliegen, maar ... | Pingpong-balletjes | Dansend ping-pongballetje | Miniduijboot | Tandwielen - raderwerk | Kleurstof uit rode kool | Inkt loopt uit | Zoutwater wordt zwembadwater | Zelf kaas amken | Maak zelf haargel | Werkende vuilkaan | Tandpasta |    |    |   |  |
| Periode        |                         |                      |                             |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |    |    |   |  |
| Mens en natuur | Het leven op aarde      |                      | Zorg om de eigen gezondheid | 7.14                  |                                |                       |                   |                                  | X!                               | X                             |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   | X                 |           | X  |    |   |  |
|                |                         |                      |                             | 7.15                  | X                              | X                     | X                 | X                                |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 | X                 |                   |           |    | X! |   |  |
|                |                         |                      |                             | 7.16                  |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |    |    |   |  |
|                |                         |                      |                             |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |    |    |   |  |
|                | De aarde als leefruimte |                      | De aarde als bron           | 7.17                  | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            | X               | X                 | X!                | X         | X! |    |   |  |
|                |                         |                      |                             | 7.18                  | X                              | X                     | X                 | X                                |                                  |                               | X                  | X             | X                                   | X                  |                           |              |                        |                         |                |                              | X!              | X                 | X                 | X         |    | X  |   |  |
|                |                         |                      |                             |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |    |    |   |  |
|                |                         |                      | Natuurkundige aspecten      | 7.19                  | X                              | X                     | X                 | X                                | X                                | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      |                         |                | X                            | X               | X                 | X                 | X         | X  | X  | X |  |
|                |                         |                      |                             | 7.20                  | X                              | X                     | X                 | X                                | X!                               | X                             | X                  | X             | X                                   | X                  | X                         | X            | X                      |                         | X              | X!                           | X!              | X!                | X!                | X!        | X! | X  | X |  |
|                |                         |                      |                             | 7.21                  | X!                             | X                     | X                 | X!                               | X                                | X                             | X!                 | X!            | X!                                  | X!                 | X!                        | X!           | X!                     | X!                      | X!             | X                            | X!              | X                 | X                 | X         | X  | X  | X |  |
|                |                         |                      |                             | 7.22                  | X                              | X                     | X                 | X                                |                                  |                               | X!                 | X!            | X!                                  | X!                 | X                         | X            | X                      | X                       | X              | X                            |                 |                   |                   |           |    |    |   |  |
|                |                         |                      |                             |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |    |    |   |  |
|                | De aardbol              | 7.23                 |                             |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   | X!        |    |    |   |  |
|                |                         | 7.24                 |                             |                       |                                |                       |                   |                                  | X                                | X                             | X                  | X             |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |    |    |   |  |
|                |                         | 7.25                 |                             |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |    |    |   |  |
|                |                         | 7.26                 |                             |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |    |    |   |  |
|                | De aarde in de kosmos   | 7.27                 |                             |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |    |    |   |  |
|                |                         |                      |                             |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |    |    |   |  |

|              |                            | ‘Thema of project’   |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |             |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|--------------|----------------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------|---------------|-------------------------------------|--------------------|---------------------------|-------------|------------------------|-------------------------|----------------|------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-----------|--|
|              |                            | Zuurstof in de lucht | Zuurstofgas maken | Koolstofdioxide maken | Vuur doven met CO <sub>2</sub> | Citroenlimonade maken | Dansende rozijnen | Lucht drukt van boven naar onder | Lucht drukt van onder naar boven | Lucht drukt blik of fles plat | Ei in fles toveren | Een raket ... | De tent gaat niet vliegen, maar ... | Pingpong-balletjes | Dansend ping-pongballetje | Minidukboot | Tandwielen - raderwerk | Kleurstof uit rode kool | Inkt loopt uit | Zoutwater wordt zwembadwater | Zelf kaas maken | Maak zelf haargel | Werkende vuilkaan | Tandpasta |  |
| Periode      |                            |                      |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |             |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
| Mens en tijd | Tijdbeleving               | 8.1                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |             |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|              |                            | 8.2                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |             |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|              |                            | 8.3                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |             |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|              |                            | 8.4                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |             |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|              | Dagelijkse tijd            | 8.5                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |             |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|              |                            | 8.6                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |             |                        |                         |                |                              |                 | X                 |                   |           |  |
|              |                            | 8.7                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |             |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|              | In de tijd ordenen/meten   | 8.8                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |             |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|              |                            | 8.9                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |             |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|              |                            | 8.10                 |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |             |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|              |                            | 8.11                 |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |             |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|              | Evolutie                   | 8.12                 |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |             | X                      |                         |                |                              | X               | X!                |                   | X         |  |
|              |                            | 8.13                 |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |             |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|              | Beginnend historisch besef | 8.14                 |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |             |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|              |                            | 8.15                 |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |             |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|              |                            | 8.16                 |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |             |                        |                         |                |                              |                 |                   | X!                |           |  |



|                |                             | ‘Thema of project’   |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|----------------|-----------------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------|---------------|-------------------------------------|--------------------|---------------------------|--------------|------------------------|-------------------------|----------------|------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-----------|--|
|                |                             | Zuurstof in de lucht | Zuurstofgas maken | Koolstofdioxide maken | Vuur doven met CO <sub>2</sub> | Citroenlimonade maken | Dansende rozijnen | Lucht drukt van boven naar onder | Lucht drukt van onder naar boven | Lucht drukt blik of fles plat | Ei in fles toveren | Een raket ... | De tent gaat niet vliegen, maar ... | Pingpong-balletjes | Dansend ping-pongballetje | Miniduijboot | Tandwielen - raderwerk | Kleurstof uit rode kool | Inkt loopt uit | Zoutwater wordt zwembadwater | Zelf kaas maken | Maak zelf haargel | Werkende vuilkaan | Tandpasta |  |
| Periode        |                             |                      |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
| Mens en ruimte | Ruimtebeleving              | 9.1                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                |                             | 9.2                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                |                             | 9.3                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                | Ruimtelijke inrichting      | 9.4                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                |                             | 9.5                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                |                             | 9.6                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                |                             | 9.7                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                | Kaartvaardigheid            | 9.8                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                |                             | 9.9                  |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                |                             | 9.10                 |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                |                             | 9.11                 |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   | X                 |           |  |
|                | Beginnend geografisch besef | 9.12                 |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                |                             | 9.13                 |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                |                             |                      |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                | Mobiliteit                  | 9.14                 |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                |                             | 9.15                 |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                |                             | 9.16                 |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                |                             | 9.17                 |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                |                             | 9.18                 |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                |                             | 9.19                 |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |
|                |                             | 9.20                 |                   |                       |                                |                       |                   |                                  |                                  |                               |                    |               |                                     |                    |                           |              |                        |                         |                |                              |                 |                   |                   |           |  |



## **Bronnen**

- **Technopolis**, Technologielaan, 2800 Mechelen  
tel. (015)34 20 00 ; fax (015)34 20 01  
website : [www.technopolis.be](http://www.technopolis.be)  
e-mail : [info@technopolis.be](mailto:info@technopolis.be)
  
- **Netwerk TOBO** , Gaby Duyvejonck – projectleider, Stormestraat 46 bus 11, B 8790 Waregem  
tel./fax: (056)61 42 09  
e-mail : [gaby.duyvejonck@skynet.be](mailto:gaby.duyvejonck@skynet.be)
  
- **VVKBaO**, Pedagogische mededelingen – Onderwijsinhoudelijk aanbod - Wereldoriëntatie
  
- **Zonneland**, PB 54, 3271 Averbode - Uitgeverij Averbode, Abdijstraat 1, 3271 Averbode  
tel. (013)78 01 36 ; fax (013)7 33 11
  
- **Natuur aan de Basis**, Abonnementenadministratie : Drukkerij Giethoorn ten Brink  
Postbus 41, 7940 AA MEPPPEL  
Nederland  
Tel. 00 31 522 855 175
  
- Redactie-adres : Carla Wiechers  
Abel Tasmanstraat 25<sup>bis</sup>  
3531 GS Utrecht  
fax 00 31 30 2990072
  
- **Stichting C<sub>3</sub>**, Vlietweg 16 – Postbus 158 2260 AD Leidschendam  
tel. 00 31 70 337 87 88 en fax 00 31 70 337 87 89 (vanuit België)  
internetadres: [www.c3.nl](http://www.c3.nl)  
[www.chem.uva.nl/c3](http://www.chem.uva.nl/c3)  
  
e-mail : [info@c3.nl](mailto:info@c3.nl)
  
- **SIREV – Fedichem**, J. De Moor, Maria-Loizasquare 49, 1000 Brussel  
Tel. (02)238 97 87  
e-mail: [sirev@fedichem.be](mailto:sirev@fedichem.be)
  
- **VWR International**, Geldenaaksebaan 464, 3001 Leuven Tel. (016)385 011; Fax. (016)385 385  
*bestelling producten*: mangaandioxide nr. VELC7186.1000; waterstofperoxide VELC90320.1000;  
natriumwaterstofcarbonaat VELC91571.5000 (dit kan ook eenvoudig bij drogist)
  
- Hann, J. (1992). **Wetenschap ontdekken**. De geheimen van de wetenschap in fascinerende proeven en ervaringen. Leuven: Davidsfonds/Infodok. ISBN 90 65 65 518 2/CIP.
  
- Ardley, N. (1996). **Techniek ontdekken**. De geheimen van de techniek in fascinerende proeven en ervaringen. Leuven: Davidsfonds/Infodok. ISBN 90 65 65 731 2
  
- Oxlade, C. (1998). **Alles over machines**. Amsterdam: De Lantaarn. ISBN 90 5426 925 1.
  
- Macaulay's, D. **Kijk zo werkt het : machines – uitvindingen – techniek** . CD-ROM  
ISBN 90 5724-098-X

## **Inhoudsopgave**

|  |    |
|--|----|
| Inleiding .....  | 2  |
| 1. Zuurstof in de lucht .....                              | 4  |
| 2. Zuurstofgas maken .....                                 | 8  |
| 3. Koolstofdioxide-gas maken .....                         | 9  |
| 4. Vuur doven met koolstofdioxide-gas .....                | 10 |
| 5. Citroenlimonade maken (doelgroep 6-8 jaar) .....        | 11 |
| 6. Dansende rozijnen .....                                 | 13 |
| 7. Lucht drukt van boven naar onder .....                  | 14 |
| 8. Lucht drukt van onder naar boven .....                  | 15 |
| 9. Lucht drukt blik of fles plat .....                     | 17 |
| 10. Ei in fles toveren .....                               | 18 |
| 11. Een raket ... ! .....                                  | 19 |
| 12. De tent gaat niet vliegen, maar zakt in .....          | 20 |
| 13. Pingpongballetjes .....                                | 21 |
| 14. Dansend pingpongballetje .....                         | 22 |
| 15. De werkende vulkaan .....                              | 23 |
| 16. Miniduijboot    doelgroep 6-8 jaar .....               | 24 |
| 17. Tandwielen - raderwerk    doelgroep 6-8 jaar .....     | 26 |
| 18. Kleurstof uit rode kool .....                          | 31 |
| 19. Inkt loopt uit .....                                   | 33 |
| 20. Zoutwater wordt zwembadwater .....                     | 35 |
| 21. Zelf kaas maken .....                                  | 35 |
| 22. Lespakket 'Spelen met chemie' – 'Bij de drogist' ..... | 36 |
| 23. Maak zelf haargel .....                                | 38 |
| 24. Tandpasta .....  | 39 |
| Aanstiptabel .....   | 40 |
| Bronnen .....  | 52 |
| Inhoudsopgave .....  | 53 |